



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«УРАЛГИПРОМЕЗ»

**КОМПЛЕКС ПО ПРОИЗВОДСТВУ СКОРОСТНЫХ И
ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ ПО АДРЕСУ:
СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г. ВЕРХНЯЯ ПЫШМА,
УЛ.ПАРКОВАЯ, 36. РЕКОНСТРУКЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Электроснабжение 0,4 кВ

Книга 1. Текстовая часть

У – 75524 – ИОС1.2.1

Том 5.1.2.1

Генеральный директор

С.Ю.Кулаков

Главный инженер

С.В.Соловьёв

Главный инженер проекта

М.Г.Хайтин

Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
У – 75524 – Т 5.1.2.1 – С	Содержание тома	лист 2
У – 75524 – ИОС1.2.1	Текстовая часть	лист 3
		Всего 63 л





Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата


Инв. № подл.

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Вертячих				26.07.22
Пров.	Александрова				26.07.22
Н.контр.	Ажакова				26.07.22
Нач.отд.	Вертячих				26.07.22

У – 75524 – Т 5.1.2.1 – С

Содержание тома 5.1.2.1

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
 АО «Уралгипромет»		

Содержание

Раздел, под- раздел, пункт	Наименование	Лист
	Содержание	1
0.1	Правовые и нормативные основания и требования	4
1	Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования	5
2	Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов	8
3	Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности	12
4	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	16
5	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	18
6	Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	20

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

У – 75524 – ИОС1.2.1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Вертячих			<i>Вертячих</i>	26.07.22
Пров.	Александрова			<i>Александрова</i>	26.07.22
Н.контр.	Ажакова			<i>Ажакова</i>	26.07.22
Нач.отд.	Вертячих			<i>Вертячих</i>	26.07.22

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	61
 АО «Уралгипромет»		

Раздел, под-раздел, пункт		Наименование	Лист
7		Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии	27
7.1		Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов, а также технических решений включения приборов учета электрической энергии в интеллектуальную систему учета электрической энергии (мощности)	30
7.2		Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), иного оборудования, которое используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и способ присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика	32
8		Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов	33
9		Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства	36
10		Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	38
11		Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства	45
12		Описание системы рабочего и аварийного освещения	50
13		Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия)	54
<div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № подл.</div> </div>		У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	
<div> <div>Изм.</div> <div>Кол.уч.</div> <div>Лист</div> <div>№ док.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div>			<div>Лист</div> <div>2</div>
У – 75524 – ИОС1.2.1			

Инв. № подл.	Взам. инв. №					Подп. и дата	Инв. № подл.	<div>У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713</div> <div> <div>Изм.</div> <div>Кол.уч.</div> <div>Лист</div> <div>№ док.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> <div> <div>У – 75524 – ИОС1.2.1</div> <div>Лист</div> <div>3</div> </div>					

Раздел, под-раздел, пункт	Наименование	Лист
14	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	54
14.1	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование	55
15	Принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения	55
16	Принципиальная схема сети освещения, в том числе промышленной площадки и транспортных коммуникаций	55
17	Принципиальная схема сети освещения	55
18	Принципиальная схема сети аварийного освещения	55
19	Схемы заземлений (занулений) и молниезащиты	56
20	План сетей электроснабжения	56
21	Схема размещения электрооборудования	56
	Ведомость исполнителей проектной документации	57
	Приложение А	58
	Технические условия на разработку раздела "Система электроснабжения"	
	Таблица регистрации изменений	61

0.1 Правовые и нормативные основания и требования

0.1.1 О допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

АО «Уралгипромет» является членом Ассоциации «Саморегулируемая организация «Проектировщики Свердловской области» (регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО–II–095–21122009), имеет выписку из реестра членов саморегулируемой организации о наличии права осуществлять подготовку проектной документации объектов капитального строительства по договору подряда на подготовку проектной документации, по договору подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров:

- в отношении объектов капитального строительства;
- в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии).

Выписка из реестра членов саморегулируемой организации приведена в Приложении А тома У-75524-ПЗ Раздел 1 «Пояснительная записка».

0.1.2 Задание на проектирование приведено в Приложении Б тома У-75524-ПЗ Раздел 1 «Пояснительная записка».

0.1.3 Проектная документация разработана в соответствии с законодательством РФ, техническими регламентами, нормативно техническими документами, с соблюдением технических условий и с учетом соблюдения требований документов, включенных в «Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный Постановлением Правительства РФ от 28.05.2021 № 815.

0.1.4 Конфиденциальность полученной сторонами информации

Если одна из сторон, благодаря исполнению своего обязательства при выполнении договорных работ по заданному объекту, получила информацию о новых решениях и технических знаниях, в том числе не защищаемых государством, то сторона, получившая такую информацию, не вправе сообщить ее третьим лицам без согласия другой стороны. Порядок и условия пользования такой информацией определены договором подряда.

0.1.5 Воспроизведение, тиражирование, распространение или передача для использования третьим лицам, а также внесение изменений в данную проектную документацию запрещено без письменного разрешения АО «Уралгипромет».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			4						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

1 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования

В соответствии с Заданием на проектирование, утвержденным начальником технического департамента ООО "Уральские локомотивы" Е.В.Больных, и Техническими условиями для разработки раздела "Система электроснабжения", см. приложение А:

– электроснабжение объектов комплекса по производству скоростных и высокоскоростных поездов предусматривается от распределительного устройства 10 кВ ГПП 110/10 кВ "Сварочная";

– категория электроприёмников по надёжности электроснабжения – 2.

Технические решения по электроснабжению 10 кВ рассматриваются в проектной документации, см. комплект У-75524-ИОС1.1, том 5.1.1.

Приняты следующие напряжения электрической сети:

- 10 кВ – для комплектных трансформаторных подстанций.
- 380/220 В – для электроприводов основного технологического и общецехового электрооборудования вспомогательного назначения, освещения и т.д.

Основными электроприемниками на напряжение 0,4 кВ комплекса являются основное технологическое электрооборудование, общецеховое электрооборудование вспомогательного назначения (подъемно-транспортное оборудование, системы вентиляции, оборудование водного хозяйства, электроосвещение) – проектируемых объектов (рассматриваемых в данном документе) комплекса:

- производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов;
- производственно-логистический комплекс комплектации узлов из алюминиевого профиля;
- административно-бытовой корпус;
- главный производственный корпус (реконструкция);
- центральный материальный склад (реконструкция);
- компрессорная станция;
- очистные сооружения дождевых сточных вод с КНС;
- наружное электроосвещение территории.

Электроснабжение предусматривается от новых комплектных двухтрансформаторных подстанций 10/0,4 кВ, с глухозаземленной нейтралью, с сухими трансформаторами, с АВР двухстороннего действия:

- 2х3150 кВА (КТП9) – потребители производственно-логистического комплекса комплектации узлов из алюминиевого профиля,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	Лист	
									У – 75524 – ИОС1.2.1		
											5

– 2х1600 кВА (КТП10) – потребители производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов.

От существующих трансформаторных подстанций запитаны:

- ТП-1 (2х3150 кВА), ТП-2 (2х3150 кВА), ТП-3 (2х1600 кВА), ТП-4 (2х1600 кВА) – главный производственный корпус (дополнительное оборудование в объеме реконструкции);
- КТП-30 (2х1000 кВА) – административно-бытовой корпус;
- КТП-37 (2х630 кВА) – центральный материальный склад (дополнительное оборудование в объеме реконструкции) и очистные сооружения дождевых сточных вод;
- БКТП “Электроцех” (2х630 кВА) – компрессорная станция.

Электроснабжение КТП9, КТП10 и существующих трансформаторных подстанций осуществляется по двум вводам от разных секций ЗРУ-10 кВ ГПП 110/10 кВ “Сварочная”.

Ввод КТП9, КТП10 со стороны высшего напряжения осуществляется подключением кабеля 10 кВ через выключатель нагрузки, размещаемый в шкафу УВН.

Распределительные устройства 0,4 кВ (РУНН) КТП9, КТП10 – двухсекционные, секционные выключатели оборудованы устройствами автоматического включения резервного питания (АВР) двустороннего действия (т.е. оба ввода имеют одинаковый приоритет). Секции работают раздельно, и секционный выключатель нормально отключён.

РУНН состоит из отдельных шкафов со встроенными в них аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления. В составе РУНН следующие, по своему функциональному назначению, шкафы – вводные, линейные, секционный.

Вводные и секционные выключатели, а также фидерные выключатели отходящих линий, обеспечивают защиту линий от токов короткого замыкания и перегрузок. Все автоматические выключатели оборудованы электронными блоками контроля и управления Micrologic (или аналогичными), обеспечивающими заданные функции (защита силовых цепей и потребителей, измерение, контроль параметров).

КТП9, КТП10, как сложное электрооборудование длительного изготовления и поставки, изготавливаются на основании опросных листов, разрабатываемых в рабочей документации.

Продукция должна быть упакована в тару, обеспечивающую сохранность продукции при перевозке и хранении, а также соответствовать ГОСТ и ТУ.

Качество продукции должно соответствовать ГОСТ, СНиП (СП), СанПиН, ТУ.

Продукция должна быть поставлена с приложением:

- сертификатов соответствия ГОСТ, СНиП (СП), СанПиН, ТУ,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист
								6

– сертификатов пожарной безопасности,
 – гигиенических сертификатов,
 как на неё саму, так и на используемые изделия, аппаратуру, материалы (заверенные печатью поставщика).

По всем видам оборудования поставщик должен предоставить полный комплект технической и эксплуатационной документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 27300-87, ГОСТ 2.601-2019 в составе необходимом для проектирования, монтажа, наладки, пуска, сдачи в эксплуатацию, обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания поставляемого оборудования.

Предоставляемая поставщиком техническая и эксплуатационная документация должна включать:

- техническое описание;
- каталог деталей и сборочных чертежей;
- инструкцию по монтажу, наладке, пуску и сдаче оборудования в эксплуатацию;
- руководство по эксплуатации;
- формуляр;
- паспорт;
- этикетку;
- нормы расхода запасных частей;
- нормы расхода материалов;
- ведомость ЗИП;
- ведомость эксплуатационных документов;
- сертификаты соответствия.

Всё оборудование, примененное в проектной документации, может быть заменено на аналогичное (не меняющее и не ухудшающее технические и эксплуатационные характеристики) и соответствующее требованиям технологического процесса и принятым компоновочным решениям. Точные привязки и габариты оборудования указываются в рабочей документации.

Инв. № подл.	Взам. инв. №					Лист 7
	Подп. и дата					
	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	
<div style="text-align: center; font-size: 24pt; font-weight: bold;">У – 75524 – ИОС1.2.1</div>						

2 Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

Электроснабжение электроприемников 380 В, 50 Гц производится по разным схемам:

– по радиальной схеме: трансформатор – главный распределительный щит – щит управления, электроприемник;

– по магистральной схеме: трансформатор – магистраль (шинопровод) – электроприемник.

Электроснабжение, силовое электрооборудование выполняется согласно:

СП 76.13330.2016 “Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85”;

СП 256.1325800.2016 “Электроустановки жилых и общественных зданий”;

СП 423.1325800.2018 “Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах”;

СП 6.13130.2021 “Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности”;

M788-1090 “Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования (1 редакция)” (ВНИПИ “Тяжпромэлектропроект”, М., 1994);

M788-1091 “Проектирование силовых электроустановок промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования” (ВНИПИ “Тяжпромэлектропроект”, 1999).

КТП9, КТП10 однорядного исполнения в составе: силовые сухие трансформаторы; шкафы УВН, шкафы РУНН, соединительные устройства со стороны высокого напряжения (СУВН) и низкого напряжения (СУНН).

КТП двухстороннего обслуживания, устанавливаются в отдельных электропомещениях, пристроенных к зданию производственно-логистический комплекс комплектации узлов из алюминиевого профиля (КТП9) и к зданию производственного корпуса формирования и проведения ПНР электропоездов (КТП10).

Электропомещения КТП без постоянного обслуживающего персонала, доступ в электропомещения только для электротехнического персонала.

Габариты электропомещений обеспечивают свободный доступ для осмотра и обслуживания электрооборудования согласно нормативных требований (ПУЭ, ПТЭЭП).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	
									У – 75524 – ИОС1.2.1	
										Лист

Электропомещения оснащены системами приточно-вытяжной вентиляции и системой кондиционирования, мощность которых определена с учетом тепловыделений от электрооборудования и нормативных параметров температуры эксплуатации КТП.

В КТП применяется схема с одной системой сборных шин, секционированная с помощью секционного выключателя. Секции работают отдельно, и секционный выключатель нормально отключён. Если по какой-либо причине пропадает напряжение на одном из вводов и питаемая секция обесточивается, то питание этой секции автоматически восстанавливается в результате срабатывания секционного выключателя автоматического ввода резерва (АВР).

Ввод КТП9, КТП10 со стороны высшего напряжения осуществляется подключением кабеля 10 кВ через выключатель нагрузки, размещаемый в шкафу УВН.

УВН – ячейка одностороннего обслуживания, все оперативные переключения осуществляются с фасада.

Кабельный ввод в ячейку УВН осуществляется (вариантно):

- снизу, через кабельные каналы с присоединением внутри камеры;
- сверху, через шкаф глухого ввода без аппаратов, устанавливаемый рядом с ячейкой УВН.

Конструкция шкафа УВН позволяет подключать не более трех трехжильных высоковольтных кабелей сечением 240 мм² или шести одножильных высоковольтных кабелей сечением до 500 мм².

Устройство СУВН предназначено для осуществления механической и электрической связи между шкафом УВН и силовым трансформатором.

В конструкцию сухих трансформаторов входят следующие составные части:

- активная часть (магнитопровод, блок обмоток ВН и ВН, ВН и НН, отводы ВН и НН);
- контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства;
- наружный защитный кожух, соединения ВН и ВН, ВН и НН.

Устройство СУНН предназначено для осуществления механической и электрической связи между силовым трансформатором и вводным шкафом РУНН.

РУНН КТП состоит из отдельных шкафов со встроенными в них аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления. Шкафы РУНН по своему функциональному назначению делятся на вводные (ШВ), линейные (ШЛ), секционный (ШС).

Шкафы РУНН представляют собой единую конструкцию, собранную из шинного отсека, отсеков с автоматическими выключателями и отсеков с релейной аппаратурой. Каждый шкаф разделён на отсек выключателей выдвижного исполнения, приборный (или релейный) отсек, где установлена аппаратура управления автоматики и учёта

Взам. инв.№							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата						У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист 9

электроэнергии, а также отсек шин и кабелей, где размещены сборные шины, шинные ответвления для кабельных и шинных присоединений и трансформаторы тока.

Выключатели в шкафах расположены вертикально по высоте шкафа, каждый в своём отсеке, при этом обеспечивается взаимозаменяемость однотипных выключателей в любом отсеке.

Выключатели отходящих линий преимущественно устанавливаются каждый в своём отсеке, за отдельной дверью. Рядом с выключателем располагается клеммник для подключения цепей сигнализации и управления и клеммник цепей измерения.

В общем случае на двери отсека установлены амперметр, лампы сигнализации «Включен» и «Отключен» и органы управления моторным приводом выключателя.

Для телесигнализации на клеммник выведены контакты сигнализации о положении выкатного выключателя в корзине («Вкачен», «Выкачен», «Тестовое положение» и «Общий»), контакты состояния выключателя («Включен», «Отключен» и «Общий»), контакт сигнализации аварийного отключения.

Для технического учёта расхода электроэнергии на вводах КТП установлены приборы учета электроэнергии класса точности 0,5S, с интерфейсами связи (цифровой интерфейс передачи данных RS-485 или оптический порт).

Присоединения (вводы или выводы) РУНН могут быть как шинными, так и кабельными:

- через кабельные каналы снизу шкафа с подсоединением в шкафу;
- сверху с подсоединением в шкафу.

Максимальное сечение кабеля, возможное подключить в шкафы 5х240 мм².

В административно-бытовом корпусе предусмотрены электропомещения, в которых размещены распределительные шкафы (ГРЩ, ПР, ШАВР, ШРВ), щитки освещения (ЩО, ЩОА).

Электропомещения оснащены системами приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования, мощность которых определена с учетом тепловыделений от электрооборудования и нормативных параметров температуры эксплуатации оборудования.

Электропомещения без постоянного обслуживающего персонала, доступ в электропомещения только для электротехнического персонала.

В производственном корпусе формирования и проведения ПНР электропоездов, производственно-логистическом комплексе комплектации узлов из алюминиевого профиля, главном производственном корпусе распределительные шкафы (ГРЩ, ШР, ПР, ШАВР, ШРВ), щитки освещения размещены непосредственно в цехах или технических помещениях (вентпомещения, насосные) – по стенам, около технологического оборудования. НКУ имеют степень защиты не менее IP54 и оснащены замками для исключения несанкционированного доступа.

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

10

В АБК – столовая (подвал, 1 этаж) и инженерный центр (2, 3, 4 этажи) – щитки ЩО, ЩК, ЩС и распределительные пункты ПР размещены в коридорах и холлах, в местах, не препятствующих путям эвакуации. НКУ имеют степень защиты не менее IP54 и оснащены замками для исключения несанкционированного доступа.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист	
			У – 75524 – ИОС1.2.1							11
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3 Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности

Основными электроприемниками комплекса являются технологическое электрооборудование и общецеховое электрооборудование на напряжение 380 В, 50 Гц и напряжение 220 В, 50 Гц вновь проектируемых объектов комплекса:

- производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов;
 - производственно-логистический комплекс комплектации узлов из алюминиевого профиля;
 - административно-бытовой корпус;
 - компрессорная станция;
 - очистные сооружения дождевых сточных вод с КНС;
 - наружное электроосвещение территории комплекса,
- а также переносимое существующее и/или новое технологическое оборудование в реконструируемых главном производственном корпусе и центральном материальном складе.

Электроприемниками на напряжение 380В, 50Гц являются преимущественно асинхронные электродвигатели, служащие приводами технологических механизмов, кранов, насосов, вентиляторов, станков и электросварочное оборудование. Электроприемниками на напряжение 220 В, 50 Гц являются аппаратура АСУ, КИП, связи, АУПС, светотехнические устройства.

Производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов.

Основными потребителями являются розеточная сеть для подключения электроинструмента и дождевальных установок, установка очистки и рециркуляции воды, подъемно-транспортное оборудование, системы приточной и вытяжной общеобменной вентиляции, системы противодымной вентиляции, ворота, воздушно-тепловые завесы ворот, узел нагрева ГВС, ИТП, системы кондиционирования и отопления (газовые теплогенераторы, электроконвекторы), электроосвещение.

Для электроснабжения вышеуказанных потребителей предусматривается двухтрансформаторная КТП10 2х1600 кВА.

Производственно-логистический комплекс комплектации узлов из алюминиевого профиля.

Основными потребителями являются фрезерный, портално-фрезерный обрабатывающие центры, кантователь, комплексы для автоматизированной сварки крупных компонентов, розеточная сеть для подключения сварочных полуавтоматов, подъемно-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			12						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

транспортное оборудования (краны мостовые электрические, тали, тельферы), зарядные устройства, системы приточной и вытяжной общеобменной вентиляции, системы противодымной вентиляции, ворота, воздушно-тепловые завесы ворот, узел нагрева ГВС, ИТП, системы кондиционирования и отопления (газовые теплогенераторы, электроконвекторы), розеточная сеть для подключения бытовых приборов и оргтехники, электроосвещение.

Для электроснабжения вышеуказанных потребителей предусматривается двухтрансформаторная КТП9 2х3150 кВА.

Административно-бытовой корпус.

Основными потребителями являются электроприемники столовой – холодильное оборудование, нагревательное оборудование, другое технологическое оборудование для приготовления пищи и напитков, лифты, насосная станция перекачки бытовых стоков от столовой; системы приточной и вытяжной общеобменной вентиляции, системы противодымной вентиляции, ворота, воздушно-тепловые завесы ворот, узел нагрева ГВС, ИТП, системы кондиционирования и электроотопления, насосная станция повышения давления, розеточная сеть для подключения бытовых приборов и оргтехники, электроосвещение.

Питание предусматривается от существующей КТП-30, в РУНН которой (секции 1 и 2) дополнительно устанавливаются автоматические выключатели 1000А, 630А.

Необходимость, возможность и объёмы реконструкции КТП-30 будут определяться дополнительно в рабочем проектировании.

Таблица 3.1 – Расчетные электрические нагрузки

Наименование потребителя	$P_{уст}$	$\cos \varphi$	Расчетная нагрузка трансформаторов			Аварийный режим
	кВт		кВт	кВАр	кВА	
КТП9						Sp=3119 кВА Ip=4738 А
Тр-р Т1 – 3150 кВА	2654	0,9	1494	741	1668	
Тр-р Т2 – 3150 кВА	2719	0,91	1326	589	1451	
КТП10						Sp=1616 кВА Ip=2455 А
Тр-р Т1 – 1600 кВА	2537	0,91	718	324	788	
Тр-р Т2 – 1600 кВА	2536	0,93	771	300	828	
АБК						Sp=447 кВА Ip=679 А
ГРЩ1, ввод 1	315	0,86	175	114	209	
ГРЩ1, ввод 2	248	0,81	187	148	238	
АБК (столовая)						Sp=239 кВА Ip=363 А
ГРЩст, ввод 1	109	0,84	92	69	115	
ГРЩст, ввод 2	111	0,91	101	74	125	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713 У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист 13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчет электрических нагрузок выполнен в соответствии с рекомендациями:

- РТМ 36.18.32.4-92 "Указания по расчету электрических нагрузок" (ВНИПИ "Тяжпромэлектропроект", 1992);
- М 788-1069 "Справочные данные по расчетным коэффициентам электрических нагрузок" (ВНИПИ "Тяжпромэлектропроект", 1990);
- СП 256.1325800.2016 "Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа" (для потребителей административно-бытового корпуса).

Главный производственный корпус.

В объеме реконструкции:

- демонтаж технологического оборудования с частичным переносом и установкой на новые места;
- установка нового технологического и сварочного оборудования в отделении подготовки кузовов, отделении предварительных заготовок, отделении окраски, отделении пуско-наладочных работ, на участке пайки, участке кабельной продукции, участке кабельной продукции и электромонтажа мелких узлов, систем противодымной вентиляции, приточной и вытяжной общеобменной вентиляции и кондиционирования, вентиляционных установок окрасочных камер, холодильной машины для вентиляционных установок окрасочных камер, электроосвещение

Электроснабжение потребителей предусматривается от существующих двухтрансформаторных подстанций ТП-1, ТП-2, ТП-3, ТП-4 (непосредственно от резервных автоматических выключателей в РУНН или от существующих магистральных шинопроводов).

$P_{уст}=3012$ кВт, $P_{расч.}=1773$ кВт – дополнительно устанавливаемое оборудование в т.ч. на ТП-1 – $P_{уст}=775$ кВт, $P_{расч.}=532$ кВт, на ТП-2 – $P_{уст}=728$ кВт, $P_{расч.}=457$ кВт, на ТП-3 – $P_{уст}=777$ кВт, $P_{расч.}=404$ кВт, на ТП-4 – $P_{уст}=732$ кВт, $P_{расч.}=380$ кВт,

$P_{уст}=509$ кВт, $P_{расч.}=264$ кВт – демонтируемое оборудование.

Центральный материальный склад.

В объеме реконструкции – удлинение тролеев цеховых кранов (без увеличения количества и мощности кранов), демонтаж ворот (в осях 5/Ж-И), установка новых ворот и воздушно-тепловых завес для них (в осях 1/Б-В).

Электроснабжение привода распашных ворот и воздушных завес предусматривается от существующей распределительной сети склада (питание от существующей КТП-37).

$P_{уст}=3$ кВт, $P_{расч.}=3$ кВт.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	
У – 75524 – ИОС1.2.1									Лист	
									14	

Блок очистных сооружений дождевого стока.

Очистные сооружения дождевого стока – отдельно стоящее блочно-модульное здание полной заводской готовности.

Основными потребителями электроэнергии напряжением 380/220 В, 50 Гц являются универсальный водоочистной комплекс (насосы 3 рабочих/2 резервных, турбовоздуходувка, электрокоагуляторы 2 шт.), системы вентиляции и отопления, оборудование КИПиА, сигнализации, связи и электроосвещение, КНС.

У входа в здание очистных силовой щит управления для питания основного оборудования и собственных нужд.

Электрооборудование, станции управления электроприводами, приборы КИП и автоматика поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Помещение очистных сооружений оборудовано системами отопления, вентиляции и электроосвещением.

$P_{уст}=73$ кВт, $P_{расч.}=47$ кВт.

Питание предусматривается от существующей КТП-37, в РУНН которой (секции 1 и 2) дополнительно устанавливаются автоматические выключатели 200А.

Компрессорная станция.

Компрессорная станция – отдельно стоящая модульная станция в блочном исполнении полной заводской готовности.

Основными потребителями электроэнергии напряжением 380/220 В, 50 Гц являются компрессоры (3 рабочих/1 резервный) по 90 кВт, осушители сжатого воздуха (3 шт.) по 10 кВт, системы вентиляции и отопления, оборудование КИПиА, сигнализации, связи и электроосвещение.

В компрессорной установлен силовой щит управления для питания основного оборудования и собственных нужд станции.

Электрооборудование, станции управления электроприводами, приборы КИП и автоматика поставляются комплектно с технологическим оборудованием. Помещение компрессорной оборудовано системами отопления, вентиляции и электроосвещением.

$P_{уст}=400$ кВт, $P_{расч.}=300$ кВт.

Питание предусматривается от существующей БКТП “Электроцех”, в РУНН которой (секции 1 и 2) дополнительно устанавливаются автоматические выключатели 630А.

Необходимость, возможность и объёмы реконструкции БКТП будут определяться дополнительно в рабочем проектировании.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист	
			У – 75524 – ИОС1.2.1							15
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Электроприемники по надежности электроснабжения классифицируются согласно п.1.2.18 ПУЭ (7 издание).

По надежности электроснабжение электроприемников объектов комплекса в основном относятся ко II категории (обеспечивается два независимых взаимно резервируемых источника питания) и допускается перерыв в электроснабжении на время переключения на резервный источник питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Часть электроприемников относится к электроприемникам I категории надежности электроснабжения (обеспечивается два независимых взаимно резервируемых источника питания) и допускается перерыв на время автоматического переключения на резервный источник.

К ним относятся:

- электроприемники систем противопожарной защиты (СПЗ) – системы противопожарной автоматики и пожаротушения (пожарные насосы и задвижки, системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре), противодымная вентиляция и огнезадерживающие клапаны и прочее оборудование противодымной защиты, аварийное освещение на путях эвакуации;

- цепи управления защиты от замораживания систем приточной вентиляции;

- системы питания вычислительной техники и автоматизации 1 и 2 уровня – программируемые контроллеры, серверы;

- системы связи – промышленное телевидение, мониторы, телекамеры; оборудование телекоммуникационных (в т.ч. системы вентиляции и кондиционирования).

Для питания оборудования АСУ ТП и систем связи предусматривается установка источников бесперебойного питания (ИБП).

Часть электроприемников относится к III категории надежности электроснабжения, перерыв в электроснабжении которых допускается на время замены поврежденного элемента системы не более 1 суток.

К ним относятся механизмы для производства ремонтных работ, рабочее освещение, освещение территории, часть общецехового электрооборудования.

Требования к качеству электроэнергии при работе системы электроснабжения должны соответствовать ГОСТ 32144-2013 "Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения".

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист
								16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Для компенсации реактивной мощности для каждой секции КТП9 и КТП10 установлены конденсаторные установки КУ9.1, КУ9.2 и КУ10.1, КУ10.2 регулируемые, с фильтрами, мощностью по 500 квар и по 400 квар соответственно.

Конденсаторные установки размещаются в электропомещениях КТП.

Расчеты выполнены в соответствии с рекомендациями РТМ 36.18.32.6-92 “Указания по проектированию установок компенсации реактивной мощности в электрических сетях общего назначения промышленных предприятий” (ВНИПИ “Тяжпромэлектропроект”, М., 1992).

Инв. № подл.	Взам. инв. №					Лист 17
	Подп. и дата					
	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	
У – 75524 – ИОС1.2.1						

5 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

Электроснабжение потребителей объектов комплекса осуществляется от проектируемых комплектных двухтрансформаторных подстанций КТП9, КТП10 с сухими трансформаторами 10/0,4 кВ, с глухозаземленной нейтралью, со схемой соединения обмоток $\Delta/Yn-11$, с АВР двухстороннего действия.

КТП9, КТП10 однорядного исполнения в составе: силовые сухие трансформаторы; шкафы УВН, шкафы РУНН (вводные, секционный, линейные); соединительные устройства со стороны высокого напряжения (СУВН) и низкого напряжения (СУНН).

Ввод КТП9, КТП10 со стороны высшего напряжения осуществляется подключением кабеля 10 кВ через выключатель нагрузки, размещаемый в шкафу УВН.

В КТП9, КТП10 применяется схема с одной системой сборных шин, секционированная с помощью секционного выключателя с системой автоматического ввода резерва (АВР).

В нормальном режиме включены оба выключателя ввода, выключатель секции – отключен. В аварийном режиме, при исчезновении или снижении уровня напряжения, превышении уровня небаланса фаз отключается, с заданной выдержкой времени (задаётся в ШВ), соответствующий вводной выключатель. После отключения выключателя ввода с заданной выдержкой времени (задаётся в ШС) включается секционный выключатель АВР.

После восстановления параметров напряжения на вводе происходит возврат в нормальный режим (ВНР) – включается выключатель рабочего ввода, после чего секционный выключатель отключается (с отсутствием бестоковой паузы).

При срабатывании защит, обеспечивающих отключение выключателя (ОКЗ, авария силового трансформатора, отключение по встроенным защитам) выдаётся сигнал на запрет включения секционного выключателя и его включение не происходит (блокировка АВР).

В аварийных режимах (согласно п.2.1.21 “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭЭП, 2003) допускается кратковременная перегрузка сухих трансформаторов сверх номинального тока при всех системах охлаждения, независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки и температуре:

- на 20% - в течение 60 мин;
- на 30% - в течение 45 мин;
- на 40% - в течение 32 мин.

В аварийном режиме коэффициент загрузки КТП9 составит – 1,0, КТП10 – 1,0.

Для электроснабжения систем питания вычислительной техники, требующее I категорию надежности электроснабжения, предусмотрены отдельные распределительные щиты 0,4 кВ, оборудованные системой АВР и источники бесперебойного питания (ИБП).

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
									18

Электроприемники систем противопожарной защиты (СПЗ) – системы противопожарной автоматики и пожаротушения (пожарные насосы и задвижки, системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре), противодымная вентиляция и огнезадерживающие клапаны, оборудование системы дымоудаления, аварийное освещение на путях эвакуации – относятся к I категории надежности электроснабжения. Электроснабжение выполняется от двух взаимно резервирующих источников питания.

Для систем СПЗ в качестве панелей противопожарных устройств (ППЭСПЗ) предусмотрены ШАВР, запитываемые по двум вводам от РУНН КТП или ГРЩ.

Шафы АУПС и светильники аварийного электроосвещения имеют в своем составе встроенные автономные источники питания. При исчезновении напряжения в сети питание автоматически переключается на автономный источник.

В телекоммуникационных дополнительно устанавливаются распределительные шкафы для оборудования связи.

В аварийном режиме часть нагрузок третьей категории может отключаться действиями персонала, что обеспечивает надежное электроснабжение потребителей первой категории до устранения аварийной ситуации.

Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
	Инв. № подл.				
	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1					Лист
					19

6 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения

Компенсация реактивной мощности.

С целью уменьшения потерь электроэнергии и для компенсации высших гармоник от полупроводниковых преобразователей частоты к шинам 0,4 кВ КТП4, подключены регулируемые фильтрокомпенсирующие конденсаторные установки типа УКМФ58-0,4 (или аналогичные) с автоматическим регулированием по напряжению и току.

Компенсация предусматривается до требуемого коэффициента мощности ($\cos \varphi$) не менее 0,93.

Защита. Управление.

РУНН КТП состоит из отдельных шкафов со встроенными в них аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления. В составе РУНН следующие, по своему функциональному назначению, шкафы – вводные (ШВ), линейные (ШЛ), секционный (ШС).

Шкафы РУНН представляют собой единую конструкцию, собранную из шинного отсека, отсеков с автоматическими выключателями. Каждый шкаф разделён на отсек выключателей выдвижного исполнения, приборный (или релейный) отсек, где установлена аппаратура управления автоматики и учёта электроэнергии, а также отсек шин и кабелей, где размещены сборные шины, шинные ответвления для кабельных и шинных присоединений и трансформаторы тока.

Автоматические выключатели, установленные в РУНН КТП, оборудованы электронными блоками контроля и управления Micrologic (или аналогичным), обеспечивающими защиту линий от токов короткого замыкания и перегрузок, а также измерения действующих значений тока, измерение напряжения, $\cos \varphi$, мощности и энергии с выводом показаний на встроенный дисплей.

Управление автоматическими выключателями и контроль параметров осуществляются по месту.

Схемы вторичной коммутации КТП могут быть выполнены как в релейном исполнении, так и на микропроцессорной технике (БМРЗ) – выбор осуществляется при рабочем проектировании.

КТП с защитой, выполненной на электромеханических реле.

Все приборы измерения, учёта энергии, управления и сигнализации, такие как вольтметры, амперметры, счетчики энергии, переключатели управления, указатели состояния

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

и положения выключателя, указательные реле защит и световая сигнализация срабатывания защит, установлены на двери или фасадной панели ШВ и ШС.

Питание цепей оперативного тока 220 В 50 Гц и розетки для переносного инструмента 24 В 50 Гц выполнено через трансформатор напряжения, подключённый через автоматический выключатель до вводного выключателя.

Возможно выполнение оперативного питания на напряжение 220 В постоянного тока.

В шкафах ввода выполнены следующие защиты и сигнализации:

- защита от перегрузки с выдачей сигнала на указательное реле «Защита от перегрузки» и световую сигнализацию;

- отключение выключателя при срабатывании встроенных защит «Аварийное отключение выключателя» (зависит от типа выключателя);

- отключение выключателя при отключении устройства высшего напряжения;

- отключение выключателя при отсутствии напряжения со стороны устройства высшего напряжения;

- отключение выключателя по сигналу от силового трансформатора, выдача сигнала на указательное реле «Неисправность трансформатора» и световую сигнализацию по сигналу от силового трансформатора.

- защита от однофазного замыкания на землю «Защита от замыканий на землю» с выдачей сигнала на указательное реле «Защита от замыканий на землю»;

- световая индикация состояния выключателя Включен/Отключен.

В секционном шкафу установлены указательные реле «Работа АВР» – сигнализирует о включении режима АВР и «Аварийное отключение выключателя» – сигнализирует о срабатывании встроенных защит самого выключателя.

В подстанции предусмотрен ручной и автоматический режимы управления, выбор режима осуществляется переключателем. В ручном режиме управления оперирование вводными и секционным выключателями происходит с помощью кнопок управления, расположенных в шкафах или на лицевых панелях самих выключателей. В этом режиме автоматическое включение резерва не производится и все операции с подстанцией производятся вручную.

В режиме автоматического управления оперирование выключателями не требует вмешательства персонала. Их включение/отключение происходит автоматически в зависимости от наличия/отсутствия напряжения на стороне силовых трансформаторов.

Включение режима АВР происходит после отключения одного из выключателей ввода. Время срабатывания АВР зависит от выбранных уставок реле времени и составляет от 0,1 до 10 секунд. После восстановления напряжения на вводе происходит возврат в

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						У – 75524 – ИОС1.2.1		Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			21

нормальный режим: включается выключатель рабочего ввода, после чего секционный выключатель отключается.

При срабатывании на одном из вводов защиты от однофазного замыкания на землю выдаётся сигнал на запрет включения секционного выключателя и его включения не происходит.

В подстанции предусмотрена возможность параллельной работы силовых трансформаторов для перевода нагрузки в ручном режиме с одной секции на другую, без перерыва питания.

Уставки срабатывания защит и время срабатывания АВР устанавливаются при пусконаладке:

- с лицевой панели выключателя ввода при помощи клавиш;
- при помощи компьютера с ПО и дополнительной установкой модуля интеграции в сеть для автоматического выключателя;
- через шину передачи данных, если в автоматическом выключателе присутствует функция передачи данных.

При использовании у выключателей функций передачи данных возможно взамен приборов измерения установить фронтальные дисплеи FDM121, подключенные непосредственно к выключателям.

В подстанции предусмотрено измерение напряжения на сборных шинах. Измерение тока производится амперметром, подключенным к шинам через соответствующие ему трансформаторы тока с током вторичной обмотки 5 А. Переключателем осуществляется выбор шины, ток которой будет измеряться, или же суммарный ток всех трёх шин.

Возможна установка преобразователей тока Е854В и напряжения Е855В для формирования телеметрических сигналов с передачей информации на диспетчерский пульт.

КТП с защитой, выполненной на микропроцессорных блоках БМРЗ, БМПА.

Вместо релейной защиты в шкафу ввода может быть установлен блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ (устанавливается на каждый из шкафов рабочего ввода).

Функции блока:

- двухступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- блокировка МТЗ при пусках и самозапусках электродвигателей;
- дальней резервирование (ДР) при отказе защит или выключателей отходящих линий;
- токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП);
- защита от перегрева трансформатора;
- автоматическое включение резерва, выполненного на секционном выключателе;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

22

- автоматическое восстановление нормального режима после АВР СВ;
- управление выключателем;
- формирование сигналов обобщённой сигнализации и сигналов системы диагностики;
- измерение и индикация параметров сети (фазных токов и токов нулевой последовательности, фазных напряжений, напряжения ввода, напряжения и тока прямой последовательности, тока обратной последовательности, $\cos \varphi$, частоты) по первой гармонической составляющей входных сигналов;
- регистрация параметров аварии и аварийных процессов в течение 1 секунды до и 9 секунд после пуска защит.

Вместо релейной защиты в шкафу секционного выключателя может быть установлен блок микропроцессорный противоаварийной автоматики БМПА-0,4.

Функции блока:

- управление выключателем;
- управление режимом АВР СВ;
- формирование сигналов обобщённой сигнализации и сигналов системы диагностики;
- регистрация параметров аварии.

Приборы учёта энергии расположены в шкафах ввода. Вольтметры и амперметры устанавливаются опционно (все показания можно снять с экрана БМРЗ).

Связь блоков с АСУ осуществляется по протоколу MODBUS, в качестве канала связи используется экранированная витая пара RS-485 или волоконно-оптическая линия связи ВОЛС.

В РУНН КТП возможны различные внешние подключения.

В шкафах ввода:

- сухой контакт сигнализации отключения устройства высшего напряжения (на отключение выключателя ввода),
- сухой контакт силового трансформатора, сигнал на срабатывание реле «Неисправность трансформатора», сигнал на отключение выключателя ввода;
- сухой контакт для вывода в схему выключателя 10 кВ, сигнал на отключение трансформатора от защит ввода;
- сухой контакт для вывода в схему выключателя 10 кВ, сигнал на блокировку максимальной токовой защиты;
- сухой контакт для вывода в схему выключателя 10 кВ, сигнал «Перегрузка трансформатора»;
- подключение источника бесперебойного питания;

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1					Лист
					23

– телеметрические сигналы счётчиков электрической энергии.

В шкафу секционного выключателя:

– питание 220В 50Гц оперативных цепей внешнего щитка сигнализации сухие контакты указательных реле “Аварийное отключение выключателя” из шкафов рабочих и секционного вводов.

Для связи с общезаводской АСУ ТП по сети Ethernet в РУНН КТП предусматривается установка – модулей входов/выходов I/O; интерфейсов IFE с шлюзом IFE+; устройства регистрации данных с функцией шлюза Ethernet COM X510; интерфейсных модулей IFM (или с применением аналогичных устройств).

По протоколу ModBus TCP/IP (или аналога) передаются на верхний уровень АСУ ТП предприятия следующие сигналы: ток, напряжение, частота, электроэнергия, сигнал от блоков контроля температуры трансформаторов.

Сухие трансформаторы комплектуются температурным блоком защиты и 4-мя температурными датчиками.

Блок контроля температур предназначен для контроля температурного режима сухого трансформатора. Если трансформатор оборудован вентиляторами, то при опасном повышении температуры трансформатора прибор сначала включит предупредительную сигнализацию и вентиляторы охлаждения. Если повышение температуры продолжится и температура превысит предельно допустимое значение, прибор произведет подачу сигнала на аварийное отключение оборудования. Блок контроля температур имеет четыре канала для измерения температуры первые три канала контролируют температуру каждой фазы трансформатора, четвертый – верхнего ярма магнитопровода.

Прибор выполняет следующие функции:

– при превышении 145°C по любому из датчиков сработает реле «предупреждение» и на передней панели загорится точечный индикатор – «предупреждение»;

– при превышении 155°C по любому из датчиков сработает реле «перегрев» оборудования и загорится соответствующий точечный индикатор;

– при превышении 130°C по любому из датчиков сработает реле «охлаждение» и включится вентилятор. При понижении температуры до 110°C вентилятор выключится. Для отображения работы вентилятора на передней панели прибора имеется точечный индикатор – «охлаждение»;

– реле «неисправность датчика» сигнализирует о неисправности датчика(ов) температуры на любом канале в случае обрыва или короткого замыкания датчика, а также при аномально быстром увеличении температуры (20°C/сек. или больше), что также свидетельствует о неисправности какого-либо датчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				24

В ячейках УВН на шинах ввода (линии) и в сборных шинах (опционально):

– установлены датчики сигнализатора напряжения. Блок сигнализации наличия напряжения расположен в релейном лотке либо на его дверке и позволяет убедиться в отсутствии напряжения перед выполнением операций с заземляющими разъединителями, а также производить фазировку «в горячую».

– возможен контроль положения выключателя нагрузки и заземляющего разъединителя при помощи концевых выключателей, стационарно установленных в ячейках,

– возможна передача сигналов о положении аппаратов на вышестоящие уровни.

Для ячеек УВН реализованы следующие механические и электрические блокировки:

– блокировка включения шинного и линейного заземлителей при включенном выключателе нагрузки;

– блокировка включения выключателя нагрузки при включенном линейном или шинном заземлителе;

– блокировка линейного заземлителя или выключателя нагрузки (при отсутствии линейного заземлителя) с питающей линией посредством механического блок-замка Гинодмана;

– автоматическое отключение вводного выключателя НН при отключении выключателя нагрузки.

Учёт электроэнергии.

На вводах РУНН КТП предусмотрен технический учет электроэнергии с помощью счетчиков электроэнергии класса точности 0,5S, с цифровым интерфейсом передачи данных (RS-485) или оптическим портом.

Диспетчеризация системы электроснабжения.

В объем диспетчеризации КТП9, КТП10 входят следующие функции: телесигнализация, телеизмерение и технический учет электроэнергии.

Телесигнализация предусматривает визуализацию положения автоматических выключателей 0,4 кВ КТП.

Телеизмерение предусматривает измерение токов и напряжений в щитах РУНН КТП. Предусмотрено измерение напряжения на сборных шинах. Измерение тока производится амперметром, подключенным к шинам через соответствующие ему трансформаторы тока с током вторичной обмотки 5 А. Переключателем осуществляется выбор шины, ток которой будет измеряться, или же суммарный ток всех трёх шин.

Амперметр и аппаратура управления и сигнализации расположены в шкафах линий на двери каждого линейного отсека.

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист
							25

Измерение тока и напряжения на стороне 0,4 кВ осуществляется щитовыми индикаторами.

Для организации телесигнализации и телеизмерения возможно применение одного из вариантов:

- вывод сигналов на клеммник в каждом отсеке либо на один общий клеммник, установленный в свободном отсеке («сухой контакт», 0(4)-20 мА);
- вывод сигналов на общий клемник и подключение к дискретным и аналоговым модулям ввода и вывода, с выходом на RS-485 по протоколу Modbus;
- получение информации непосредственно со счётчиков электрической энергии, с микропроцессорных блоков самих выключателей или с МБРЗ.

Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
	Инв. № подл.				
	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1					Лист
					26

7 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии

В соответствии с:

– федеральным законом “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” от 23.11.2009 №261-ФЗ (с изменениями на 11.06.2021);

– постановлением Правительства Российской Федерации “Перечень объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности” от 17 июня 2015 № 600 (с изменениями на 8.02.2022)

проектом предусмотрены мероприятия по энергосбережению, которые условно можно разделить на:

- технологические;
- организационно-технические;
- конструкторско-технологические;
- компоновочные.

К технологическим мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат в результате применения новых менее энергоёмких технологий и использования вторичных энергоресурсов.

К организационно-техническим мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат в результате установления режима работы отдельных участков и установок в дневное время суток, в периоды суток с наименьшим потреблением энергоресурсов из системы энергоснабжения, в периоды минимума общего потребления энергии из системы.

К конструкторско-технологическим мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат в результате применения специального оборудования с соответствующими конструктивными особенностями.

К компоновочным мероприятиям относятся такие, которые дают снижение энергозатрат за счёт размещения на генеральном плане зданий, сооружений и технологического оборудования на промплощадке и внутри зданий и сооружений таким образом, что даёт возможность делать минимальной длину транспортировки средств производства.

Взам. инв.№						
	Подп. и дата					
Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
	У – 75524 – ИОС1.2.1					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						27

К области энергосберегающих технологий, которые связаны с экономией электроэнергии (системы электроснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования), относятся следующие принятые в проекте мероприятия:

конструкторско-технологические:

– использование энергоэффективных силовых трансформаторов (один из параметров которых – потери холостого хода и/или потери короткого замыкания – соответствуют классу энергетической эффективности не менее 2);

– обеспечение оптимальной загрузки силовых трансформаторов;

– выбор электрооборудования с наиболее высоким КПД и другими высокими технико-экономическими характеристиками (в технологической части проекта);

– регулирование коэффициента мощности ($\cos \varphi$) с помощью конденсаторных установок;

– использование частотного регулирования скорости электродвигателей технологического и вспомогательного оборудования с переменной нагрузкой;

– использование устройств плавного пуска электродвигателей технологического и вспомогательного оборудования;

– применение блокировок вентиляторов и электрических нагревателей тепловых завес с механизмами открывания ворот;

– выбор сечений кабелей по нагреву и по условиям их прокладки;

– применение магистральных шинопроводов низкого напряжения;

– выполнение освещения производственных помещений светильниками с энергосберегающими лампами с высоким коэффициентом полезного действия и высокой светоотдачей, светодиодных светильников;

– применение беспроводной интеллектуальной системы освещения (светильники с установленными модулями управления освещением в комплекте с роутером и датчиками освещенности);

– применение беспроводных датчиков движения и присутствия (для включения или диммирования осветительной системы) и датчиков освещенности (для регулирования светового потока осветительной системы);

– применение систем автоматического управления наружным освещением территории предприятия (ящики с фотореле, устройствами контроля уровня освещенности).

компоновочные:

– расположение щитов управления и распределительных щитов в центрах потребления нагрузок;

– приближение конденсаторных установок к электроприемникам, что разгружает сеть от реактивной нагрузки;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713		Лист
									У – 75524 – ИОС1.2.1		
									28		

– размещение кабельных трасс (внутрицеховых и междцеховых) по кратчайшему расстоянию между источниками электроснабжения и потребителями электроэнергии.

технологические:

– использования тепловыделений от технологического электрооборудования для поддержания положительных температур внутреннего воздуха более +5°C;

– автоматическое поддержание требуемой температуры внутреннего воздуха в помещении в период ремонтных работ путём отключения (включения) приборов системы электроотопления (приборы комплектуются автоматическими терморегуляторами);

– автоматическое регулирование температуры приточного воздуха системы приточной вентиляции;

– автоматическое поддержание требуемых параметров внутреннего воздуха в системах кондиционирования (применяется DC-инверторное управление двигателем вентилятора внутреннего блока – потребляемая мощность внутреннего блока снижена более чем на 30%).

организационно-технические:

– планирование и управление режимами работы электрооборудования;

– оптимальное использование компьютерной техники, оргтехники.

С целью повышения уровня энергоэффективности и сокращения дополнительных затрат в процессе эксплуатации КТП9, КТП10 имеют ряд конструктивных особенностей:

– для освещения и сигнализации в ряде случаев применяются энергосберегающие светодиодные лампы;

– для стабилизации давления в контактных соединениях и снижения переходного сопротивления применяются тарельчатые пружины;

– используется специальная электропроводящая смазка для снижения переходного сопротивления в контактных соединениях;

– применяется медная ошиновка для обеспечения высокой проводимости и снижения потерь.

Для технического учёта расхода электроэнергии на вводах КТП 10/0,4 кВ установлены приборы учета электроэнергии класса точности 0,5S, с интерфейсами связи (цифровой интерфейс передачи данных RS-485 или оптический порт).

Счетчики электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03.09 или, вариантно (конкретный тип определяется в рабочей документации), А1800, СЕ302S33 543УУ, СЭТ3а, СЭТ3р, ЦЭ6850М, Меркурий-230AR(М) подключаются при помощи измерительных трансформаторов тока и напряжения класса точности 0,5S и 0,5 соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			29						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

7.1 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов, а также технических решений включения приборов учета электрической энергии в интеллектуальную систему учета электрической энергии (мощности)

В сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений к применению допускаются средства измерений утвержденного типа и прошедшие поверку в соответствии с положениями Федерального закона "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 № 102-ФЗ.

В соответствии с "Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" (приказ Минпромторга РФ № 2510 от 31.10.2020) средства измерений, предназначенные для учета потребляемой электрической энергии:

- должны иметь на момент ввода в эксплуатацию действующие знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) средства измерения;
- до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Средства измерений должны быть внесены в Государственный (Межгосударственный) реестр средств измерений и иметь действующий сертификат об утверждении типа средства измерений.

На дверях шкафов вводных ячеек КТП9, КТП10 установлены приборы учета электроэнергии класса точности 0,5S, с интерфейсами связи (цифровой интерфейс передачи данных RS-485 или оптический порт).

Многофункциональный счётчик электроэнергии предназначен для одно- или двуправленного учета активной и реактивной электрической энергии и мощности в трехфазных 3-х или 4-х проводных сетях переменного тока через измерительные трансформаторы тока и напряжения классом точности не хуже 0,5S и 0,5 соответственно или непосредственно с возможностью тарифного учёта по зонам суток, долговременного хранения и передачи накопленной информации по цифровым интерфейсным проводным или беспроводным каналам связи в центры сбора информации.

Функции счетчика электроэнергии:

- Измерение, учёт, хранение, вывод на ЖКИ и передача по интерфейсам количества учтённой активной и реактивной электроэнергии отдельно по каждому тарифу и суммы по всем тарифам за следующие периоды времени:
- всего от сброса показаний;

Взам. инв. №						
	Подп. и дата					
Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1						Лист 30

Все автоматические выключатели на вводных и отходящих фидерах КТП оборудованы электронными блоками контроля и управления Micrologic (или аналогичными по своему функционалу приборами), обеспечивающими возможность выполнить АСТУЭ на стороне 0,4 кВ.

Проектируемые КТП9, КТП10 и существующие КТП размещены в электропомещениях с доступом только квалифицированного электротехнического персонала. Конструкция средств измерений обеспечивает ограничение доступа к определенным частям средств измерений (включая программное обеспечение) в целях предотвращения несанкционированных действий, которые могут привести к искажениям результатов измерений.

Установка и эксплуатация приборов учета электрической энергии должна осуществляться в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок и инструкций заводов-изготовителей. При установке электросчетчиков и электропроводки к ним руководствоваться ПУЭ п.п.1.5.27-1.5.38.

В части метрологических характеристик счетчик соответствует требованиям ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса 0,2S, 0,5S и ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления для класса 0,5, 1,0.

Счетчик соответствует требованиям безопасности технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ 31818.11-2012 класс защиты II.

7.2 Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), иного оборудования, которое используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и способ присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика

Данный раздел не рассматривается, т.к. объект не является многоквартирным домом.

Инв. № подл.	Взам. инв. №						Лист
	Подп. и дата						
	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
<div style="text-align: center; font-size: 24pt; font-weight: bold;">У – 75524 – ИОС1.2.1</div>							32

8 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Электроснабжение потребителей объектов комплекса выполнено на напряжении 380В, 50Гц от вновь проектируемых трансформаторных подстанций КТП9, КТП10 или от существующих трансформаторных подстанций.

КТП9, КТП10 – комплектные двухтрансформаторные подстанции напряжением 10/0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью, со схемой соединения обмоток $\Delta/Yn-11$, с сухими трансформаторами – 2х3150 кВА, 2х1600 кВА соответственно.

Распределительные устройства РУ-0,4 кВ подстанций – двухсекционные, секционные выключатели оборудованы устройствами АВР двухстороннего действия.

КТП устанавливаются в отдельных помещениях – в пристроенных к зданиям электропомещениях – производственно-логистический комплекс комплектации узлов из алюминиевого профиля (КТП9), производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов (КТП10).

В конструкцию сухих трансформаторов входят следующие составные части:

- активная часть (магнитопровод, блок обмоток ВН и НН, отводы ВН и НН);
- контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства;
- наружный защитный кожух, соединения ВН и НН.

Система охлаждения сухих трансформаторов (в защитном кожухе) мощностью 1600 кВА, 3150 кВА – естественное воздушное.

Весогабаритные характеристики сухих трансформаторов 1600 кВА – около 4000 кг, 2500х1200х2300(н), трансформаторов 3150 кВА – около 8500 кг, 3200х1500х2900(н).

Уровень шума сухих трансформаторов 1600 кВА – 54 дБА, что не превышает нормируемых показателей по ГОСТ 12.2.024-87 (75 дБА), сухих трансформаторов 3150 кВА – 67 дБА, что не превышает нормируемых показателей по ГОСТ 12.2.024-87 (76-79 дБА).

При нагрузках, близких к номинальной мощности, срок службы сухих трансформаторов не менее 30 лет. Нормальный срок службы изоляции при номинальном режиме работы – 30 лет.

Транспортирование трансформаторов и КТП может осуществляться автомобильным, железнодорожным или водным транспортом в упаковке предприятия-изготовителя в соответствии с условиями, изложенными в договоре на поставку и правилами перевозок грузов, действующими на этих видах транспорта.

Условия транспортирования трансформаторов:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524 – ИОС1.2.1	Лист 33
У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713							

– в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 7 по ГОСТ 15150-69 (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов);

– в части воздействия механических факторов – “С” по ГОСТ 23216-78.

Перевозки без перегрузок автомобильным транспортом: по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние от 200 до 1000 км; по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние от 50 до 250 км со скоростью до 40 км/ч.

Перевозки ж/д транспортом совместно с автомобильным с общим числом перегрузок не более четырех.

На время транспортирования трансформаторы имеют временное защитное покрытие (консервацию), вводы ВН и НН защищаются от повреждений металлическим кожухом.

Крепление трансформаторов на транспортных средствах производить согласно правилам перевозок грузов, действующим на этих видах транспорта, а также инструкции изготовителя трансформатора. Настил платформ автомобильного и железнодорожного транспорта должен быть деревянным.

Расчет крепления трансформатора на транспортном средстве должен быть произведён из условий воздействия на него следующих удельных инерционных усилий (грузоподъёмность транспортного средства 12т, скорость 40 км/час):

- в продольном направлении – 700 кг на тонну массы трансформатора;
- в поперечном направлении – 164 кг на тонну массы трансформатора;
- в вертикальном направлении – 150 кг на тонну массы трансформатора.

В процессе транспортирования воздействия на трансформатор не должны превышать вышеуказанные удельные инерционные усилия.

Погрузку и разгрузку трансформаторов производить механизмами и приспособлениями, грузоподъёмность которых соответствует массе изделия, и в соответствии с требованиями изготовителя.

Основные правила и требования к погрузке, разгрузке и перевозке силовых трансформаторов и крупногабаритного оборудования приведены в:

- И 34-00-018-84 (СО 153-34.46.201 (РД 34.46.201)) «Инструкция по транспортированию трансформаторов безрельсовым транспортом»,
- ВСН 342-75 «Инструкция по монтажу силовых трансформаторов напряжением до 110 кВ»,
- Правилах перевозок железнодорожным транспортом грузов в открытом подвижном составе (Приказ Минтранса РФ от 14.01.2020 № 9),
- Правилах перевозок железнодорожным транспортом грузов в контейнерах и порожних контейнерах (Приказ Минтранса РФ от 18.12.2019 № 405);

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист

У – 75524 – ИОС1.2.1

– Правилах перевозок грузов автомобильным транспортом (Постановление Правительства РФ от 21.12.2020 № 2200).

Для обеспечения безопасности и сохранности при перевозке трансформатора больших габаритов поставщиком, транспортной компанией или иной фирмой, занимающейся грузоперевозками, должен быть разработан проект организации такелажных работ, а также проект производства работ, в которых указываются все необходимые мероприятия для перевозки трансформатора на конкретный объект.

Непосредственно после прибытия к месту назначения, перед разгрузкой трансформатора совместно с представителем транспортирующей организации необходимо произвести осмотр упаковки, убедиться в отсутствии механических повреждений. В случае обнаружения каких-либо механических повреждений трансформатора необходимо составить акт о результатах осмотра и обратиться на завод-изготовитель.

Должны быть приняты меры по сокращению до минимума времени нахождения трансформатора в транспортном состоянии.

Силовые трансформаторы, шкафы УВН, шкафы РУНН, шинопроводы должны храниться на складе в закрытом, чистом и сухом помещении, т.е. должен быть защищен от воздействия воды, пыли и загрязнений, в упаковке, сохраняемой до момента установки.

Хранение трансформатора на открытом воздухе – запрещено.

Температура при хранении на складе не должна быть ниже минус 40°C.

При хранении трансформатора должен быть обеспечен регулярный контроль за состоянием трансформатора и составных частей с обеспечением мер, исключающих возможность его механического повреждения и загрязнения.

Сетевые объекты данным проектом не рассматриваются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист	
			У – 75524 – ИОС1.2.1							35
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

9 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства

Проектом не предусматривается применение маслonaполненного электрооборудования, поэтому необходимость в масляном хозяйстве отсутствует.

Ремонтное хозяйство – существующее на ООО "Уральские локомотивы".

Трансформатор, находящийся в эксплуатации, должен систематически подвергаться текущему контролю при нагрузке и плановым профилактическим осмотрам и ремонтам.

Капитальные ремонты трансформаторов (планово-предупредительные – по типовой номенклатуре работ) должны производиться в зависимости от их состояния и результатов диагностического контроля, при необходимости в специализированных предприятиях.

Первый капитальный ремонт установленного оборудования должен быть произведен в сроки, указанные в технической документации завода-изготовителя, а также по мере необходимости, с учетом результатов профилактических испытаний и осмотров.

Текущий ремонт трансформаторов производится по мере необходимости, с периодичностью, устанавливаемой техническим руководителем электрослужбы. Текущий ремонт прочего электрооборудования производится по мере необходимости, в соответствии с инструкцией завода-изготовителя с периодичностью, устанавливаемой техническим руководителем электрослужбы.

Осмотр трансформаторов без их отключения должен проводиться в следующие сроки с оформлением записей в специальном журнале:

- в электроустановках с постоянным дежурным персоналом – 1 раз в сутки;
- в электроустановках без постоянного дежурного персонала – не реже 1 раза в месяц;
- на трансформаторных пунктах – не реже 1 раза в 6 месяцев.
- внеочередные – при ненормальных режимах работы.

При осмотрах необходимо проверять:

- состояние изоляторов (определяя наличие или отсутствие трещин, сколов фарфора);
- характер гудения трансформатора (во время работы должен быть слышен умеренный, равномерно гудящий звук, без резкого шума и треска);
- состояние заземления;
- целостность измерительных и защитных приборов);
- состояние фланцевых соединений бака и прочих узлов трансформатора.

Осмотры и ремонты электрооборудования следует производить в полном соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	
									У – 75524 – ИОС1.2.1	
									Лист 36	

потребителей" (приказ Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6), технической документацией заводов-изготовителей, местными инструкциями электросетей при строгом соблюдении действующих "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" (приказ Минтрудсоцзащиты РФ, от 15.12.2020 № 903н).

Монтаж и демонтаж трансформаторов для вывоза на капремонт предусматривается с использованием грузоподъемных механизмов, полиспаста или лебедки. Вывоз трансформаторов на ремонт предусматривается с использованием автомобильного транспорта.

При необходимости используются средства специализированных организаций.

Назначение ремонтного хозяйства предприятия заключается в своевременном и в полном объеме удовлетворение потребностей производственных подразделений предприятия в техническом обслуживании и ремонте оборудования с минимальными затратами.

Ремонтное хозяйство выполняет следующие функции:

- паспортизация и аттестация оборудования;
- разработка технологических процессов ремонта и их оснащения;
- организация и планирование технического обслуживания и ремонта оборудования, труда ремонтного персонала;
- выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- модернизация оборудования.

Работа ремонтного хозяйства основана:

- на профилактическом подходе, нацеленном на предотвращение отказа оборудования из-за технических неисправностей;
- на выполнении мероприятий, нацеленных на предотвращение прогрессивно нарастающего износа, предупреждение аварий и поддержание оборудования в постоянной готовности к работе, практической реализацией которых является система планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования, включающей – техническое обслуживание оборудования (текущее и периодическое) и плановые ремонты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			37						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

10 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

Для обеспечения электробезопасности предусматривается комплекс средств молниезащиты зданий или сооружений, включающий устройства защиты от прямых ударов молнии (внешняя молниезащитная система – МЗС) и устройства защиты от вторичных воздействий молнии (внутренняя МЗС).

Защитные меры по электробезопасности приняты в объеме:

- электроустановки 10 кВ – сети с изолированной нейтралью;
- электроустановки 0,4 кВ – с глухозаземленной нейтралью (системы заземления типа TN-S).

Нормируемое сопротивление заземляющего устройства – 4 Ом, расчеты сопротивления контура ЗУ выполняются на основании данных по грунтам инженерно-геологических изысканий У-79965-ИГИ.

Плотность ударов молнии в землю $N_g=2,63$ (1/км²•год) (п.2.3.3 СО 153-34.21.122-2003), при средней годовой продолжительности гроз – 39,2 час/год (У-79965-ИГМИ л.19).

Производственно-логистический комплекс комплектации узлов из алюминиевого профиля по устройству молниезащиты является обычным объектом (табл. 2.1 СО 153-34.21.122-2003), относится к зданиям II категории молниезащиты (табл.1 РД 34.21.122-87) с ожидаемым количеством поражений молнией в год (прил.2 РД 34.21.122-87) – $N=0,2621$.

Производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов – обычный объект, III категории молниезащиты с ожидаемым количеством поражений молнией в год – $N=0,1708$.

АБК – обычный объект, III категории молниезащиты с ожидаемым количеством поражений молнией в год – $N=0,0425$.

Компрессорная станция в модульном здании – обычный объект, III категории молниезащиты с ожидаемым количеством поражений молнией в год – $N=0,0103$.

Очистные сооружения дождевых сточных вод в модульном здании – обычный объект, III категории молниезащиты с ожидаемым количеством поражений молнией в год – $N=0,0057$.

Существующие главный производственный корпус и центральный материальный склад имеют действующие молниезащитные системы (проект ОАО “Трансмашпроект”, С-ПБ, 3991/2228.11-44-ЭМЗ, 3991/2228.11-45-ЭМ) и в данном проекте не рассматриваются.

Внешняя МЗС состоит из молниеприемников, токоотводов и заземлителей.

Для здания производственно-логистического комплекса комплектации узлов из алюминиевого профиля в качестве заземлителей используются естественные заземлители (арматура фундаментов колонн, соединенная между собой и с анкерными болтами сваркой). Естественные заземлители соединяются со сторонними проводящими частями —

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист
								38

металлическими конструкциями строительного и производственного назначения (кровлей, колоннами, балками, подкрановыми рельсами) зданий и составляют единый, электрически замкнутый, контур (магистраль заземления).

Для обеспечения непрерывности электрической цепи соединения элементов арматуры пространственного каркаса фундаментов колонн (горизонтальные, вертикальные стержни, сетка подошвы), а также для конструктивной целостности должны иметь жесткую связь. Соединение арматуры пространственного каркаса фундаментов колонны (вертикальные стержни, горизонтальные стержни, ребра пространственного каркаса) в каждом узле выполняется фиксацией сваркой, обеспечивающей невозможность смещения арматуры в процессе её установки и бетонирования конструкций.

Приварка дополнительных закладных изделий к арматуре железобетонных элементов, а также приварка всех соединительных элементов должна производиться согласно требованиям ГОСТ 5264-80 и ГОСТ 14098-2014 (указанные мероприятия выполняются в строительных чертежах проекта).

Для здания производственного корпуса формирования и проведения ПНР электропоездов, административно-бытового корпуса, отдельно стоящих блочно-модульных зданий (компрессорной станции, очистных сооружений поверхностного стока), для которых применение естественных заземлителей невозможно или недостаточно – используются искусственные заземлители (горизонтальные и вертикальные), проложенные в земле по периметру зданий и соединенные со сторонними проводящими частями – металлическими конструкциями строительного и производственного назначения.

Горизонтальные заземлители прокладываются в траншеях на глубине 0,7м от планировочной отметки земли. В местах пересечения с дорогами предусматривается защита в металлических трубах. Траншеей вокруг горизонтального заземлителя должна быть засыпана однородным грунтом, не содержащим камней, щебня и строительного мусора. Засыпка должна производиться с послойной утрамбовкой грунта.

Заземлители, проложенные в земле – из стали горячего цинкования или нержавеющей стали (согласно требований ГОСТ Р 50571.5.54-2013, ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014).

В качестве заземлителей молниезащиты используются железобетонные фундаменты зданий, сооружений при условии обеспечения непрерывной электрической цепи по их арматуре и присоединения ее к закладным деталям.

Комплекс средств молниезащиты зданий включает в себя устройства защиты от прямых ударов молнии и защиту от заноса потенциала через металлические коммуникации, входящие в здание.

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1					Лист
					39

Защита от прямых ударов молнии осуществляется путем:

- использования металлической кровли здания;
- наложения металлической сетки на кровлю здания;
- установки стержневых молниеприемников.

В качестве естественных молниеприемников зданий используется металлическая кровля (толщина металла 4 мм и толщина металла не менее 0,5 мм при отсутствии под кровлей горючих материалов).

Для зданий и сооружений с неметаллической кровлей и/или покрытием железобетонными плитами (АБК) в качестве молниеприемника используется молниеприемная сетка из проволоки диаметром 8 мм, уложенная поверх кровли зданий с шагом ячеек не более 10×10 м. Соединение сетки с кровлей зданий выполняются по углам здания и всему периметру с шагом не более 24 метров. К молниеприемной сетке, также с помощью стальной проволоки диаметром 8 мм, присоединяются все выступающие металлические конструкции (вентиляционные короба и т.п.).

Молниеприемники соединяются с заземляющим устройством токоотводами.

В качестве токоотводов используются металлические конструкции крыши (фермы, прогоны) и металлические колонны, которые обеспечивают непрерывную электрическую цепь от молниеприемной сетки до заземлителей, или стальная полоса сечением не менее 5×40 мм с гальваническим покрытием для защиты от коррозии. Соединения выполняются сваркой, пайкой, допускается болтовое соединение.

В зданиях со стальным каркасом непрерывность электрической цепи токоотводов должна обеспечиваться соединением стальных элементов – болтовые, заклепочные и сварные соединения, обеспечивающие совместную работу элементов каркаса. В тех местах, где такие соединения отсутствуют, должны быть предусмотрены перемычки сечением не менее 100 мм², привариваемые к соединяемым конструкциям.

Для защиты наружных установок от вторичных проявлений молнии металлические корпуса всего оборудования и аппаратов должны быть присоединены к заземляющему устройству электрооборудования или заземлителю защиты от прямых ударов молнии.

Для защиты от вторичных воздействий молнии предусмотрены следующие мероприятия:

- от заноса высокого потенциала – ограничение перенапряжений, наведенных на оборудовании, металлических конструкциях и вводимых коммуникациях путем их присоединения к заземляющему устройству (системе молниезащиты) на вводе в здание или сооружение;
- выполнение системы уравнивания потенциалов.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	
									У – 75524 – ИОС1.2.1	
									Лист	
									40	

Для защиты от электромагнитных помех, оказывающих влияние на работу электронных систем:

- экранирование помещений, в которых устанавливается оборудование;
- экранирование линий питания и связи;
- применение оптических кабелей для связи между отдельными объектами.

В электроустановках напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью защитной мерой является зануление – преднамеренное соединение открытых проводящих частей силовых и осветительных электроустановок с глухозаземленной нейтралью трансформатора; заземление используется как дополнительная мера, применение в таких установках заземления корпусов электроприемников без их зануления не допускается.

Зануление в силовой установке осуществляется через дополнительную жилу кабелей – совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводник (PEN-проводник) или отдельный защитный проводник (PE-проводник). Сечение PEN- и PE-проводников принято согласно п.п. 1.7.126, 1.7.134 ПУЭ и ГОСТ Р 50571.5.52-2011. Разделение PEN-проводника на два проводника — нулевой защитный и нулевой рабочий производится в РУНН КТП9, КТП10.

Основная система уравнивания потенциалов соединяет между собой металлические элементы строительных конструкций и коммуникаций, входящих в здание, по магистральной схеме стальной полосой 4x40 мм. Присоединение к магистрали отдельных элементов выполняется радиальными ответвлениями стальной полосой 4 x 40 мм.

В электропомещениях КТП9, КТП10 предусматривается главная заземляющая медная шина (ГЗШ) (п.1.7.119 ПУЭ), в качестве которой используется шина РЕ РУНН КТП.

В электропомещении АБК также предусматривается ГЗШ, к которой присоединены шины РЕ ГРЩ1, ГРЩст, телекоммуникационные шины.

ГЗШ служат для присоединения защитных проводников, проводников системы уравнивания потенциалов и заземляющих проводников. Присоединение к ГЗШ выполняется при помощи перемычек медным проводом марки ПуГВ или одножильным кабелем.

Системой дополнительного уравнивания потенциалов (в соответствии с требованиями п.п. 1.7.139...1.7.144 ПУЭ) соединены между собой все одновременно доступные прикосновению открытые проводящие части стационарного электрооборудования, а также нулевые защитные проводники распределительных сетей.

Присоединения заземляющих и нулевых защитных проводников к открытым частям электрооборудования выполняются при помощи болтовых соединений или электросварки. Все соединения системы уравнивания потенциалов выполнены надежными, доступными для осмотра, для проведения испытаний и обеспечивают непрерывность электрической цепи.

Взам. инв.№					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1					Лист
					41

Токоведущие части электроустановок не должны быть доступны для случайного прикосновения. Меры для защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении – в соответствии с требованиями п. 1.7.50 ПУЭ.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции должны быть применены меры защиты при косвенном прикосновении, указанные в п. 1.7.51 ПУЭ.

Части электроустановок, на которые распространяются требования защиты при косвенном прикосновении, указаны в п. 1.7.76 ПУЭ.

Для заземления и зануления электроустановок цеха в качестве магистралей и ответвлений используются:

- металлические конструкции зданий цеха (фермы, колонны, подкрановые балки);
- металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, металлические площадки, обрамления каналов и т.д.);
- металлические стационарные открыто проложенные трубопроводы любого назначения, кроме трубопроводов горючих и взрывоопасных веществ и смесей, канализации и центрального отопления;
- лотки и специально проложенные проводники из стальной полосы 4х40мм, образующие единый замкнутый контур.

Нейтраль трансформаторов с глухозаземленной нейтралью, корпус, направляющие швеллеры, на которых установлен трансформатор, присоединяются к контуру заземления в соответствии с п. 1.7.100 ПУЭ.

В качестве внутренних магистралей заземления используются специальные проводники заземления, проложенные по стенам помещений (в помещениях с высокой влажностью между проводником заземления и стеной обеспечивается зазор 10 мм), а также металлоконструкции здания, которые соединены с внешним контуром заземления. Внешний контур заземления и металлоконструкции здания соединены между собой для создания непрерывной электрической цепи.

Молниезащитные устройства объектов, законченных строительством (реконструкцией), принимаются в эксплуатацию рабочей комиссией и передаются в эксплуатацию заказчику до начала монтажа технологического оборудования, завоза и загрузки в здания и сооружения оборудования и ценного имущества.

Работы по выполнению устройств МЗС (устройство и монтаж заземлителей и токоотводов, не доступных для осмотра), подлежат освидетельствованию и должны оформляться актами освидетельствования скрытых работ в соответствии с РД 11-02-2006 "Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве,

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения”.

Устройства молниезащиты и защиты от вторичных проявлений молнии и заноса высоких потенциалов через наземные и подземные металлические коммуникации должны быть испытаны с оформлением соответствующих актов (данные о сопротивлении всех заземлителей, результаты осмотра и проверки работ по монтажу молниеприемников, токоотводов, заземлителей, элементов их крепления, надежности электрических соединений между токоведущими элементами и др.).

Для обеспечения постоянной надежности работы устройств МЗС ежегодно проводятся проверка и осмотр всех устройств молниезащиты. Проверки проводятся один раз в год перед началом грозового сезона при сухой погоде.

Проверки проводятся также после установки системы молниезащиты, после внесения каких-либо изменений в систему молниезащиты, после любых повреждений защищаемого объекта. Каждая проверка проводится в соответствии с рабочей программой.

Во время осмотра и проверки устройств молниезащиты рекомендуется:

- проверить визуальным осмотром целостность молниеприемников и токоотводов, надежность их соединения и крепления к мачтам;
- выявить элементы устройств молниезащиты, требующие замены или ремонта вследствие нарушения их механической прочности;
- определить степень разрушения коррозией отдельных элементов устройств молниезащиты, принять меры по антикоррозионной защите и усилению элементов, поврежденных коррозией (при уменьшении сечения токоведущих элементов вследствие коррозии, надломов или оплавлений больше чем на 30%, необходимо провести их замену или ремонт);
- проверить надежность электрических соединений между токоведущими частями всех элементов устройств молниезащиты;
- проверить соответствие устройств молниезащиты назначению объектов и в случае наличия строительных или технологических изменений за предшествующий период наметить мероприятия по модернизации и реконструкции молниезащиты;
- уточнить исполнительную схему устройств молниезащиты и определить пути растекания тока молнии по ее элементам при разряде молнии методом имитации разряда молнии в молниеприемник с помощью специализированного измерительного комплекса, подключенного между молниеприемником и удаленным токовым электродом;
- измерить значение сопротивления растеканию импульсного тока методом "амперметра-вольтметра" с помощью специализированного измерительного комплекса;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						У – 75524 – ИОС1.2.1		Лист		
											43		
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

- измерить значения импульсных перенапряжений в сетях электроснабжения при ударе молнии, распределения потенциалов по металлоконструкциям и системе заземления здания методом имитации удара молнии в молниеприемник с помощью специализированного измерительного комплекса;
- измерить значение электромагнитных полей в окрестности расположения устройства молниезащиты методом имитации удара молнии в молниеприемник с помощью специальных антенн;
- проверить наличие необходимой документации на устройства молниезащиты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист			
			У – 75524 – ИОС1.2.1						44			
									Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.

11 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства

Распределительные, групповые осветительные и розеточные кабельные сети до 1 кВ приняты 5-ти (380 В, 50 Гц) и 3-х (220 В, 50 Гц) проводными, проводниками с цветной изоляцией жил согласно ГОСТ 33542-2015:

- L1, L2, L3 – фазные проводники – коричневый, черный, серый;
- N – нейтральный проводник – синий;
- PE – защитный проводник – желто-зеленый.

Для прокладки распределительных сетей напряжением до 1 кВ, сетей к технологическому оборудованию, групповых сетей рабочего освещения, розеточных сетей напряжением до 1 кВ приняты, в основном, кабели марок ВВГнг(А)-LS, КВВГнг(А)-LS с медными жилами пониженной пожароопасности, с изоляцией, не распространяющей горение, с низким дымо- и газовыделением.

В административно бытовом корпусе (здание с массовым пребыванием людей) при групповой прокладке к технологическому оборудованию, сетей рабочего освещения, розеточных сетей приняты кабели марок ППГнг(А)-HF, КППГнг(А)-HF с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов, не распространяющих горение.

Электропроводки к электрооборудованию систем противопожарной защиты и кабельные линии аварийного освещения выполнены пожаростойкими кабелями марок ВВГнг(А)-FRLS, КВВГнг(А)-FRLS, а в зданиях с массовым пребыванием людей выполнены пожаростойкими кабелями марок ППГнг(А)-FRHF, КППГнг(А)-FRHF.

Класс пожарной опасности кабелей по ГОСТ 31565-2012 – П16.8.2.2.2 (-LS), П16.7.2.2.2 (-FRLS), П16.8.1.2.1 (-HF), П16.7.1.2.1 (-FRHF).

Диапазон температур при эксплуатации: от минус 50°С до плюс 50°С.

Прокладка и монтаж кабелей без предварительного подогрева производится при температуре не ниже минус 15 °С.

Выбор кабелей по условиям допустимого нагрева и токов короткого замыкания выполняется в соответствии с главой 1.3 и 1.4 ПУЭ, по условиям прокладки – в соответствии с ГОСТ Р 50571.5.52-2011.

В цехах кабельные линии до 1 кВ от КТП9, КТП10 к потребителям прокладываются:

- шинопроводами,
- открыто в лотках с крышками по кабельным конструкциям в электропомещениях и цехах,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

– в трубных блоках через кабельные прямки, по кабельным конструкциям в кабельных каналах, размещаемых с учетом технологического оборудования;

– в пространстве подвесного потолка в гофрированных трубах, спуски к выключателям и розеткам по стенам в кабель-каналах (кабинеты и помещения персонала, коридоры);

– открыто по стенам и перекрытиям в кабель-каналах (складские помещения и вентпомещения, телекоммутационные, санузлы и МОП, электропомещения, тамбуры).

Прокладка взаимно резервирующих кабелей на лотках и в кабельных каналах осуществляется на расстоянии, предусмотренных ПУЭ (п.2.3.120, 7.3.121, 7.4.40), или в разных кабельных сооружениях и лотках (п.2.1.16).

Прокладка кабелей питающих и распределительных сетей вдоль различных трубопроводов, выполнена с соблюдением требований ПУЭ (п.2.1.57) и СП 60.13330.2016 (п.7.11.12).

Кабельные коммуникации располагаются вне зоны воздействия высоких температур, а там, где это невозможно выполнить, используются термостойкие кабели.

Электротехническое оборудование, электрические сети выбраны в соответствии с категорией помещений и классу зон помещений по пожарной опасности.

Кабельные линии и электропроводка (в т.ч. распределительные коробки) аварийного освещения на путях эвакуации, питания модулей управления противопожарным оборудованием и иных в системе противопожарной защиты в зданиях и сооружениях способны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и полной эвакуации людей в безопасную зону.

Для выполнения ремонтных работ предусматривается:

- ремонтная сеть для подключения электроинструмента 380/220 В;
- ремонтная сеть для подключения сварочных аппаратов 380/220 В с унифицированными ремпостами;
- сеть розеток не выше 42 В, 50 Гц для подключения переносных светильников.

В помещениях особо опасных, а также при особо неблагоприятных условиях, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобством положения работающего, соприкасающегося с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями (внутри котлов, баков, цистерн, бункеров, мельниц и т.п., а также при выполнении газоопасных работ) – не выше 12 В. Вилки приборов на напряжение 12 - 42 В не должны входить в розетки с более высоким номинальным напряжением.

Сети переносного освещения питаются от сети 380/220 В через понижающие трансформаторы.

В производственных помещениях и административно-бытовых помещениях

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

46

предусмотрена установка штепсельных розеток с третьим заземляющим контактом.

Для повышения безопасности электроустановки (п.7.1.79 ПУЭ) питание розеточной сети напряжением 220 В предусмотрено через АВДТ (УЗО).

Выбор осветительных приборов произведен в соответствии с назначением помещений и условий окружающей среды, с учетом требований по энергоэффективности.

Освещение выполнено энергосберегающими светодиодными светильниками.

Для освещения рабочего пространства в пожароопасных зонах и в пыльных помещениях – предусмотрены светильники со степенью защиты не менее IP54.

Для освещения взрывоопасных зон (класс взрывоопасной зоны В-Ia) – предусмотрены светильники повышенной надежности против взрыва.

Размещение светильников предусматривается таким образом, чтобы возможно большая часть светильников была доступна для обслуживания с пола с помощью переносных приспособлений (приставных лестниц и стремянок).

К числу указанных мер относятся:

- установка светильников, встраиваемых в подвесной потолок помещений, или на поверхность потолка (помещения без подвесного потолка);
- установка светильников с помощью кронштейнов на стенах или колоннах на высоте не более 5 м;
- подвеска светильников на тросах, коробах, трубах, монтажных профилях и т.п. на высоте не более 5 м или же на тросах с опускаемыми приспособлениями;
- установка светильников на мостиках или площадках, предназначенных для обслуживания шинопроводов, тельферов и т.п., а также имеющихся на крупном технологическом оборудовании;
- использование технологических площадок верхних отметок для установки на них светильников, освещающих нижние отметки.

Светильники располагаются и устанавливаются таким образом, чтобы обеспечивались:

- безопасный и удобный доступ к светильникам для обслуживания;
- создание нормированной освещенности наиболее экономичным путем;
- соблюдение требований к качеству освещения (равномерность освещения, направление света, ограничение вредных факторов: теней, пульсаций освещенности, прямой и отраженной блескости);
- наименьшая протяженность и удобство монтажа групповой сети;
- надежность крепления светильников.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713	У – 75524 – ИОС1.2.1	Лист
								47
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

Для светильников, которые по условиям конструкции зданий и требований, предъявляемых к осветительной установке, не могут быть установлены на высоте, доступной для обслуживания с пола с помощью стремянок или приставных лестниц предусматриваются иные способы доступа для обслуживания, указанные в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Способы доступа к светильникам (верхний свет)

Способы и средства доступа	Область применения
1. Передвижные напольные подъемные устройства, самоходные и несамоходные	При установке светильников на высоте от 5 до 15 м в бескрановых пролетах
2. С мостовых грузоподъемных кранов	Цехи с технологическими кранами, работающими в 1 и 2 смены или в 3 смены с выходными днями. Цехи с ремонтными и монтажными кранами
3. С подвесной люльки, навешиваемой на тельфер однобалочного подвеса крана	Пролеты, оборудованные однобалочными подвесными кранами
4. Стационарные металлические электротехнические (светотехнические) мостики и площадки	В цехах, оборудованных мостовыми кранами, непрерывно занятыми в производственном процессе. В бескрановых пролетах при невозможности использования передвижных напольных подъемных устройств

Освещение территории выполняется светодиодными светильниками, которые устанавливаются на опорах освещения и на стенах зданий.

Обслуживание светильников, расположенных на большой высоте – при соблюдении мер безопасности, установленных правилами безопасности при эксплуатации электроустановок и местными инструкциями.

Светильники аварийного (эвакуационного) освещения и световые указатели “Выход” укомплектованы аккумуляторными батареями, обеспечивающими работу устройства при аварийном исчезновении напряжения в течение полного времени эвакуации, но не менее 1 ч.

Светильники аварийного освещения должны быть помечены специально нанесенной буквой «А» красного цвета.

Конструкция, вид исполнения, способ установки, класс изоляции светотехнического электрооборудования, изделий и материалов соответствует номинальному напряжению сети, техническим условиям, а также технологическим особенностям и среде помещений, в которых они устанавливаются.

Во взрывоопасных зонах класса В-1а прокладка кабелей осветительных сетей выполняется открыто по конструкциям и в лотках (при условии отсутствия возможных механических воздействий), в коробах, а также в стальных водогазопроводных трубах.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

48

Кабели рабочего и аварийного освещения прокладываются в отдельных трубах, в разных лотках, на разных полках кабельных конструкций.

В местах прохода осветительных сетей через строительные конструкции используются патрубки из негорючих материалов с огнестойким уплотнением. Уплотнение обеспечивает огнестойкость прохода не менее огнестойкости строительной конструкции. Зазор между кабелем и трубой заделывается легкоудаляемой массой из негорючего материала.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист	
			У – 75524 – ИОС1.2.1							49
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

12 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Проектом предусмотрены следующие виды электроосвещения рабочее и аварийное (эвакуационное, резервное):

– рабочее освещение – для всех помещений, рабочих площадок, участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта;

– резервное освещение – в электропомещениях, в тепловых пунктах, в помещениях насосных станций, гидравлики, на постах управления и др. – для нормального продолжения работы и исключения тяжелых последствий для людей и технологических процессов при нарушении питания рабочего освещения.

Освещенность резервного освещения должна составлять не менее 30% нормируемой освещенности для общего рабочего освещения;

– эвакуационное освещение (освещение путей эвакуации, система указания путей эвакуации) – перед каждой дверью выхода, который предназначен для использования в случае опасности в качестве эвакуационного выхода, в местах пересечения коридоров, изменения уровня пола, каждого изменения направления пути эвакуации, на лестницах, перед каждым конечным выходом на улицу внутри и снаружи здания, а также в местах размещения первичных средств пожаротушения и противопожарного оборудования и кнопки экстренной связи и в местах расположения средств медицинской помощи (медицинской аптечки) – для надежного определения и безопасного использования путей эвакуации.

– эвакуационное освещение (антипаническое освещение) – в больших помещениях площадью более 60 м² при одновременном нахождении в нем 30 и более человек (конференц-зал административного корпуса) – для предотвращения паники и обеспечение условий для безопасного подхода к путям эвакуации.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать 50% уровня нормируемой освещенности не более чем через 5 с после нарушения питания рабочего освещения и 100% уровня нормируемой освещенности не более чем через 60 с.

– наружное освещение территории (освещение склада хранения побочных продуктов, автодорог, пешеходных дорожек, железнодорожных путей и пр.).

Освещение выполнено, нормируемая освещенность определена согласно:

- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 439.1325800.2018 «Правила проектирования аварийного освещения»;
- отраслевых норм искусственного освещения заводов машиностроения.

По надежности электроснабжения осветительные установки, в основном, относятся ко второй категории.

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

50

Нормативная освещенность во встроенных помещениях зданий и сооружений, на площадках технологических производств, по территории приведена в таблице 12.1.

формат А4

Таблица 12.1 – Категории зрительных работ и освещенность

Наименование помещений, сооружений	Категория зрительных работ	Освещенность
Электропомещения	IVг	200 лк
Вентпомещения	VIIIв	50 лк
Рабочие площадки (ПЛК пролет А-Б)	IIIб	400лк
Рабочие площадки (ПК ПНР, ПЛК пролет Б1-В)	IVб	300 лк
Сварочный пост	VII	200 лк
Насосные	IIIг (VIIIa)	200 лк
Кладовые	VIIIб	75 лк
Мастерские	IIIв	300 лк
Осмотровые канавы	Vб	200 лк
Зарядная	VI	200 лк
ИТП, узлы ввода	IVг	200 лк
Горячие цехи, холодные и заготовительные цехи	Б-1	400 лк
Моечные посуды, помещения подготовки продуктов, комплектации заказов	Б-2	300 лк
Загрузочная	В-2	200 лк
Обеденный зал, раздаточные	Б-2	300 лк
Доготовочные цехи	Б-2	300 лк
Кабинеты ИТР, помещения персонала	А-2	500 лк
Процедурная, перевязочная	А-1	500 лк
Физиокабинет	Б-1	300 лк
Кабинет врача	Б-1	300 лк
Санузлы, душевые	Ж-2	100 лк
Лестничные клетки	В-2	100 лк
Коридоры	Ж-1	100 лк
Стоянки грузового и легкового автотранспорта	XVI	10 лк
Автопроезды	XVI	5 лк
Ж/д пути: ж/д полотно, отдельные стрелочные переводы	XVII	5 лк
Ж/д пути: стрелочные горловины, переезды	XVI	10 лк

Электроснабжение систем освещения выполнено по радиальной схеме – КТП – главные щиты освещения – групповые щитки освещения.

Системы рабочего и аварийного освещения получают питание на напряжении 380/220 В, 50 Гц с разных секций шин трансформаторной подстанции КТП9, КТП10.

Питание групповых щитов освещения ПНР осуществляется от ГРЩО (рабочее освещение) и ГРЩОА (аварийное освещение). Питание ГРЩО от КТП10 секция 1 фидер10; ГРЩОА от ГРЩ2 фидер 6 (КТП10). Аварийное освещение путей эвакуации с ШАВР1.1 и ШАВР1.2. Питание наружного освещения территории ПНР осуществляется от ГРЩ2.

Питание групповых щитов освещения ПЛК, наружного освещения района, пристроя к ПЛК осуществляется от ГРЩО (рабочее освещение) и ГРЩОА (аварийное освещение).

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				52

Питание ГРЩО от КТП9, секция 1, фидер 1; ГРЩОА от ГРЩ2 фидер 8 (КТП9). Аварийное освещение путей эвакуации с ШАВР1.1, ШАВР1.2, ШАВР1.3.

Питание групповых щитов освещения в административном корпусе осуществляется:

- щиты рабочего освещения и розеточной сети столовой от щита ГРЩст;
- щиты аварийного освещения столовой от щита ШАВРст;
- щиты рабочего освещения и розеточной сети от щита ГРЩ1;
- щиты аварийного освещения от щита ШАВР1;
- щиты наружного освещения района АБК от щита ГРЩ1.

Управление наружным освещением принято:

- местное – вручную со щитков наружного освещения (типа ЯУО или аналог);
- автоматическое – с помощью фотореле.

Данные режимы выбираются при помощи переключателя SA1. В положении переключателя SA1 в автоматическом режиме, включение и отключение осветительной установки выполняется от фотодатчика или программатора, выбор прибора обеспечивается переключателем SA2. Сигнальная лампа HLG «Включено», служит для световой сигнализации состояния задействованной электрической цепи. Кнопки «Пуск», «Стоп» служат для оперативного управления осветительной установкой в ручном режиме.

Обслуживание светильников и прожекторов наружного освещения производится с автовышки.

План сетей наружного освещения территории см. черт. У-75524-ПЭС5 л. 2.

Помещения для эксплуатации ПЭВМ имеют естественное и искусственное освещение. Искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения.

В помещениях управления, оборудованных ПВЭМ, коэффициент пульсации не должен превышать 5 %, что достигается применением светодиодных светильников.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документа в помещениях, оборудованных ПЭВМ, составляет 500 лк, освещенность поверхности экрана не более 300 лк.

Для ограничения прямой блескости от источников освещения яркость светящихся поверхностей (окна, светильники), находящихся в поле зрения пользователя ПЭВМ, не более 200 кд/м².

Для ограничения отраженной блескости на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура) яркость бликов на экране ПЭВМ не превышает 40 кд/м² и яркость потолка 200 кд/м².

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 27702811		Лист
									У – 75524 – ИОС1.2.1		
									53		

Ограничение неравномерности распределения яркости в поле зрения ПЭВМ: яркость между рабочими поверхностями не превышает 3:1 - 5:1, между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

Внутренняя отделка помещений с ПЭВМ – диффузно отражающими материалами с коэффициентом отражения для потолка - 0,7.

13 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия)

Для электроснабжения электроприемников технологического и общецехового электрооборудования применены двухтрансформаторные подстанции с АВР двустороннего действия (т.е. оба ввода имеют одинаковый приоритет).

Дополнительных и резервных источников электроэнергии не требуется.

14 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Трансформаторы КТП питаются на напряжении 10 кВ по двум независимым взаиморезервируемым кабельным линиям с разных секций шин ЗРУ-10 кВ ГПП “Сварочная”.

Распределительные устройства 0,4 кВ подстанций – двухсекционные с секционным выключателем, оборудованным устройством АВР двустороннего действия.

Устройство АВР при отключении выключателя одного из рабочих источников питания включает без дополнительной выдержки времени секционный выключатель, подключая тем самым всю нагрузку на второй рабочий источник питания. Загрузка при работе от одного трансформатора при аварийном отключении второго приведена в таблице 3.1.

Щафы автоматической пожарной сигнализации и связи имеют в своем составе встроенные автономные источники питания.

Светильники аварийного эвакуационного освещения – с автономными аккумуляторными батареями (ресурс 1 час).

Взам. инв.№					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 58702713					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
У – 75524 – ИОС1.2.1					
Лист					
54					

14.1 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование

Технологической броней электроснабжения является наименьшая потребляемая мощность и продолжительность времени, необходимые потребителю для завершения технологического процесса, цикла производства, внезапное прекращение которых вызывает необратимое нарушение технологического процесса и (или) опасность для жизни людей, после чего может быть произведено отключение соответствующих электроприемников.

Указанные электроприемники, запитываемые от КТП – отсутствуют.

Аварийной броней электроснабжения является минимальный расход электрической энергии (наименьшая потребляемая мощность) объектов потребителя с полностью остановленным технологическим процессом, обеспечивающий их безопасное для жизни и здоровья людей и окружающей среды состояние.

К электроприемникам аварийной брони электроснабжения относятся: охранная и пожарная сигнализации, связь.

Указанные электроприемники имеют автономные источники питания.

15 Принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения

См. том 5.1.2.2, черт. У-75524-ПЭС1 л.1, 3...24; том 5.1.2.3, черт. У-75524-ПЭС2 л.1, 3, 5...15; У-75524-ПЭС4 л.2...20; У-75524-ПЭС6 л.2; том 5.1.2.4, черт. У-75524-ПЭС3 л.1, 3...25.

16 Принципиальная схема сети освещения, в том числе промышленной площадки и транспортных коммуникаций (для объектов производственного назначения)

См. том 5.1.2.2, черт. У-75524-ПЭС1 л.28; том 5.1.2.4, черт. У-75524-ПЭС3 л.29.

17 Принципиальная схема сети освещения (для объектов непромышленного назначения)

Не предусматриваются.

18 Принципиальная схема сети аварийного освещения

См. том 5.1.2.2, черт. У-75524-ПЭС1 л.29; том 5.1.2.4, черт. У-75524-ПЭС3 л.30.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 24702811						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				55

19 Схемы заземлений (занулений) и молниезащиты

См. том 5.1.2.2, черт. У-75524-ПЭС1 л.33, 34; том 5.1.2.3, черт. У-75524-ПЭС2 л.22, 23; У-75524-ПЭС6 л.3; том 5.1.2.4, черт. У-75524-ПЭС3 л.34, 35;

20 План сетей электроснабжения


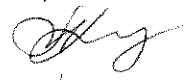

См. том 5.1.2.2, черт. У-75524-ПЭС1 л.26, 27, 30; том 5.1.2.3, черт. У-75524-ПЭС4 л.21...24; У-75524-ПЭС5 л.2; том 5.1.2.4, черт. У-75524-ПЭС3 л.27, 28, 32;

21 Схема размещения электрооборудования (при необходимости)

См. том 5.1.2.2, черт. У-75524-ПЭС1 л.25...27, 30...32; том 5.1.2.3, черт. У-75524-ПЭС2 л.16...21; У-75524-ПЭС4 л.21...25; том 5.1.2.4, черт. У-75524-ПЭС3 л.26...28, 31...33.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx 24702811						Лист
			У – 75524 – ИОС1.2.1						
			56						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Ведомость исполнителей проектной документации

Раздел	Отдел	Должность	Фамилия	Подпись, дата
11	ЭМП	Вед. инженер	Банных Л.В.	
2, 3, 4, 5, 13, 14	ЭМП	Вед. инженер	Попова Н.Ф.	
11,12	ЭМП	Вед.Инженер	Фомина И.Н.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 19702714

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

57



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

**«Уральские локомотивы»
(ООО «Уральские локомотивы»)**

Отдел главного энергетика

03.02.2022 № 682/20
г. Верхняя Пышма

На № 609/523 от 17.12.2021г.

Гурьянов В.И.
В работу.
07.02.2022

Начальнику
управления развития и
основных фондов
Копырину А.В.

**Технические условия
для разработки раздела «Система электроснабжения» проектной документации по
объекту «Комплекс по производству скоростных и высокоскоростных поездов»**

В соответствии с «Актом об осуществлении технологического присоединения» № 521 от 09.07.2018г. между ООО «Уральские локомотивы» и ПАО ФСК «ЕЭС» максимальная присоединенная мощность объектов электросетевого хозяйства ООО «Уральские локомотивы» по состоянию на сегодняшний день составляет 9,67 МВт. По результатам анализа графиков пиковых и средних нагрузок по предприятию выявлено: величина максимальной потребляемой мощности $P_{\text{макс}} = 7,2$ МВт, величина среднесуточной потребляемой мощности $P_{\text{ср}} = 5,9$ МВт. На данный момент ООО «Уральские локомотивы» не имеют необходимых разрешенных к использованию мощностей для электроснабжения «Комплекса по производству скоростных и высокоскоростных поездов».

Для увеличения разрешенной мощности необходимо подать заявку в ПАО ФСК «ЕЭС» на осуществление технологического присоединения к электрическим сетям и оплатить дополнительный мощности по тарифу, утвержденному Региональной энергетической комиссией Свердловской области для ПАО «ФСК ЕЭС» на 2022 год.

Данные технические условия возможно рассматривать только после выделения дополнительной присоединенной мощности для ООО «Уральские локомотивы».

1. Общие условия.

1.1. Наименование объекта: **«Комплекс по производству скоростных и высокоскоростных поездов»**

1.2. Уровень напряжения: 10кВ и 0,4кВ

1.3. Категория электроснабжения: 2

1.4. Установленная мощность: согласно исходных данных по служебной записке № 609/523 от 17.12.2021г., составляет - **6335 кВт**. (без мощности тяговой подстанции).

1.5. Точки подключения:

- **Главный производственный корпус (поз.1)** ($P_{\text{расч}} = 1590\text{кВтч}$) – точки подключения по 0,4кВ от действующих трансформаторных подстанций ТП-1, ТП-2, ТП-3, ТП-4 Desiro RUS в зависимости от места устанавливаемого оборудования.
- **Производственный корпус формирования и проведения ПНР электропоездов (поз.2)** ($P_{\text{расч}} = 530\text{кВтч}$) – от ГПП-110/10кВ «Сварочная» РУ-10кВ, III секция шин, яч. 17 и IV секция шин, яч.18.

Проектом предусмотреть установку трансформаторной подстанции 10/0,4кВ. Подстанцию укомплектовать двумя трансформаторами 10/0,4кВ марки SEA TTR мощностью 1600кВА каждый, высоковольтным КРУ SafeRing с элегазовыми выключателями ABB, РУ-0,4 кВ. с автоматическими выключателями в соответствии с нагрузкой потребителей. При комплектации РУ-0,4кВ использовать оборудование производства ABB или Schneider Electric.

- **Производственно-логистический комплекс комплектации узлов (поз.3)** ($P_{расч} = 2360\text{кВтч}$) – от ГПП-110/10кВ «Сварочная» РУ-10кВ, III секция шин и IV секция шин.

Проектом предусмотреть установку на III и IV секциях шин двух дополнительных высоковольтных ячеек типа D-12 PT с присоединением к существующему РУ-10кВ. Обозначить их: на III секции шин – яч.25, на IV секции шин – яч.26. В здании производственного логистического корпуса проектом предусмотреть двухтрансформаторную подстанцию 10/0,4кВ. Подстанцию укомплектовать трансформаторами 10/0,4кВ марки SEA TTR мощностью 3150кВА, высоковольтным КРУ SafeRing с элегазовыми выключателями ABB, РУ-0,4 кВ с автоматическими выключателями в соответствии с нагрузкой потребителей. При комплектации РУ-10кВ использовать оборудование производства ABB или Schneider Electric.

- **Компрессорная станция (поз.7)** ($P_{расч} = 1390\text{кВтч}$) – БКТП-«Электроцех» Т-1 и Т-2.

Для электроснабжения компрессорной станции требуется замена существующего оборудования на БКТП-«Электроцех» (ВН-10кВ, трансформаторы 10/0,04кВ, РУ-0,4кВ). Необходимо установить трансформаторы 10/0,4кВ марки SEA TTR мощностью 3150кВА, высоковольтное КРУ SafeRing с элегазовыми выключателями ABB, РУ-0,4 кВ с автоматическими выключателями в соответствии с нагрузкой потребителей. При комплектации РУ-10кВ использовать оборудование производства ABB или Schneider Electric.

- **Административно-бытовой комплекс (АБК) (поз.4)** ($P_{расч} = 300\text{кВтч}$) – КТП-30 Т-1 и Т-2.

Для электроснабжения административно-бытового корпуса требуется замена на КТП-30 существующего оборудования (ВН-10кВ, трансформаторы 10/0,04кВ, РУ-0,4кВ). Проектом предусмотреть замену питающей кабельной линии 10кВ от «РУ-10кВ компрессорная» до КТП-30. В КРУ-10кВ SafeRing предусмотреть дополнительную ячейку 10кВ для транзитного потребителя Лицей «Уралмашевец» ТП-100 и замену кабельной линии 0,4кВ на АТЦ. Подстанцию укомплектовать трансформаторами 10/0,4кВ марки SEA TTR мощностью 3150кВА, высоковольтным КРУ SafeRing с элегазовыми выключателями ABB, РУ-0,4 кВ с автоматическими выключателями в соответствии с нагрузкой потребителей. При комплектации РУ-10кВ использовать оборудование производства ABB или Schneider Electric.

- **Очистные сооружения дождевых сточных вод с КНС (поз.6)** ($P_{расч} = 140\text{кВтч}$) – КТП-37 РУ-0,4кВ.

В РУ-0,4кВ КТП-37 необходимо установить дополнительные автоматические выключатели согласно запрашиваемой нагрузке потребителя.

- **Наружное освещение территории** ($P_{расч} = 25\text{кВтч}$) - Точки подключения по 0,4кВ от действующих трансформаторных подстанций ТП-1, ТП-2, ТП-3, ТП-4 Desiro RUS в зависимости от места устанавливаемого освещения.

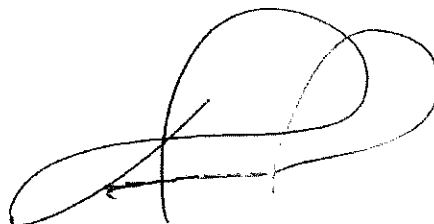
2. Технические требования.

2.1. При выполнении проектной, исполнительной документации и выполнении электромонтажных работ соблюдать все требования действующих правил, касающихся монтажа и проектирования электроустановок действующих в РФ (**ПОТЭУ, ПУЭ, СП 31-110-2003**)

3. Срок действия ТУ: 2 года

По истечении срока действия данных ТУ ОГЭ вправе изменить на свое усмотрение требования к электроустановкам в одностороннем порядке.

Главный энергетик



М.В. Порошин

Исполнитель:
Танькинова О.А.
Тел.60-51

Таблица регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

У-75524-ИОС1.2 книга 1.docx | 58702713

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

У – 75524 – ИОС1.2.1

Лист

61